SIEMENS

SIMATIC

Sistema di automazione S7-400H Sistemi ad elevata disponibilità

Manuale

Numero di ordinazione del manuale:

6ES7988-8HA10-8EA0

Editione 07/2000
A5E00068337-04

Avvertenze tecniche di sicurezza

Il presente manuale contiene avvertenze tecniche relative alla sicurezza delle persone e alla prevenzione dei danni materiali che vanno assolutamente osservate. Le avvertenze sono contrassegnate da un triangolo e, a seconda del grado di pericolo, rappresentate nel modo seguente:

Pericolo di morte

significa che la non osservanza delle relative misure di sicurezza **provoca** la morte, gravi lesioni alle persone e ingenti danni materiali.

Pericolo

significa che la non osservanza delle relative misure di sicurezza **può causare** la morte, gravi lesioni alle persone e ingenti danni materiali.

Attenzione

significa che la non osservanza delle relative misure di sicurezza può causare leggere lesioni alle persone o lievi danni materiali.

Avvertenza

è una informazione importante sul prodotto, sull'uso dello stesso o su quelle parti della documentazione su cui si deve prestare una particolare attenzione.

Personale qualificato

La messa in servizio ed il funzionamento del dispositivo devono essere effettuati solo da **personale qualificato**. Personale qualificato ai sensi delle avvertenze di sicurezza contenute nella presente documentazione è quello che dispone della qualifica a inserire, mettere a terra e contrassegnare, secondo gli standard della tecnica di sicurezza, apparecchi, sistemi e circuiti elettrici.

Uso conforme alle disposizioni

Osservare quanto segue:

Pericolo

Il dispositivo deve essere impiegato solo per l'uso previsto nel catalogo e nella descrizione tecnica e solo in connessione con apparecchiature e componenti esterni omologati dalla Siemens.

Per garantire un funzionamento inaccepibile e sicuro del prodotto è assolutamente necessario un trasporto, immagazzinamento, una installazione ed un montaggio conforme alle regole nonché un uso accurato ed una manutenzione appropriata.

Marchi di prodotto

SIMATIC®, SIMATIC HMI® e SIMATIC NET® sono marchi di prodotto della SIEMENS AG.

Le altre sigie di questo manuale possono essere marchi, il cui utilizzo da parte di terzi per i loro scopi può violare i diritti dei proprietari.

Siemens AG
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik
Geschaeftsgebiet Industrie-Automatisierungssysteme
Postfach 4848, D-90327 Nuernberg

Excellence in Automation & Drives: Siemens

Siemens Aktiengesellschaft

A5E00068337

Avvertenze importanti

Scopo del manuale

Il presente manuale si rivolge a persone attive nei campi di progettazione, messa in servizio, assistenza di sistemi di automazione ad elevata disponibilità.

Per facilitare l'approccio si consiglia di iniziare con l'esempio del capitolo 3. Esso costituisce l'approccio ideale alla tematica dei sistemi ad elevata disponibilità.

Nozioni fondamentali necessarie

Per la comprensione di questo manuale sono necessarie nozioni generiche del campo della tecnica di automazione.

Inoltre vengono presupposte nozioni riguardanti i programmi S7 che possono essere consultate nel manuale *Programmazione con STEP 7*. Necessitando del software base STEP 7 per la progettazione, si dovrebbe avere anche pratica con il software base descritto nel manuale utente STEP 7.

Campo di validità del manuale

Il manuale è valido per la CPU 417-4H a partire dalla versione di firmware V2.1.0 e il pacchetto opzionale S7 H Systems dalla versione 5.1.

Guida online

In aggiunta al manuale viene fornito un aiuto dettagliato durante l'uso del software con la guida online integrata nel software stesso.

Il sistema di guida può essere consultato con svariate interfacce:

- Nel menù **?** sono elencati alcuni comandi di menù: **Argomenti della guida** richiama l'indice della guida. La guida per i sistemi H si trova alla voce **Richiamo di guida per pacchetti opzionali, configurazione di sistemi H**.
- **Uso della guida** fornisce istruzioni per l'uso della guida online.
- La guida relativa al contesto fornisce informazioni riguardanti il contesto corrente, ad esempio su un campo di dialogo aperto o su una finestra attiva. Essa può essere richiamata con il pulsante "?" o con il tasto F1.
- Un'altra variante di guida relativa al contesto è costituita dalla barra di stato. Per ogni comando di menù appare una breve spiegazione non appena il puntatore del mouse si trova sul comando di menù.
- Anche per i simboli della barra degli strumenti appare una breve spiegazione, se il puntatore del mouse rimane fermo per un istante sui simboli.

Se si preferisce leggere le informazioni della guida online su carta, si possono stampare i singoli argomenti di guida, capitoli o l'intera guida.

Feed back sulla documentazione

Per poter fornire a Voi e ad utenti futuri una documentazione ottimale Vi preghiamo di fornirci un aiuto. Per annotazioni riguardanti il presente *Manuale* o la *Guida online* compilare il questionario allegato in fondo al manuale e inviarlo all'indirizzo ivi indicato. Vi preghiamo di riportare nel questionario anche un proprio giudizio sul manuale.

Trainingscenter SIMATIC

Per facilitare l'approccio al sistema di automazione SIMATIC S7 organizziamo anche appositi corsi. A tale scopo rivolgersi al proprio Trainingscenter regionale o a quello centrale in D-90327 Norimberga.
Telefono: +49 (911) 895-3200.

Ulteriore supporto

L'H/F-Competence Center di Norimberga organizza speciali workshop sulla tematica del sistema di automazione SIMATIC S7 ad elevata disponibilità. Inoltre l'H/F-Competence Center assiste sul luogo anche la progettazione, la messa in servizio e la soluzione di problemi.

Ulteriori informazioni si ottengono per:
Telefono: +49 (911) 895-4759
Fax: +49 (911) 895-4519

SIMATIC Customer Support Hotline

In tutto il mondo e ad ogni ora:

In tutto il mondo (Norimberga) **Supporto tecnico** (FreeContact) Ora locale: Lu.-Ve. da 7:00 a 17:00 Telefono: +49 (180) 5050-222 Fax: +49 (180) 5050-223 E-mail: techsupport@ ad.siemens.de GMT: +1:00	**In tutto il mondo** (Norimberga) **Supporto tecnico** (a pagamento, solo con la SIMATIC Card) Ora locale: Lu.-Ve. da 0:00 a 24:00 Telefono: +49 (911) 895-7777 Fax: +49 (911) 895-7001 GMT: +01:00	
Europa / Afriaa (Norimberga) **Authorization** Ora locale: Lu.-Ve. da 7:00 a 17:00 Telefono: +49 (911) 895-7200 Fax: +49 (911) 895-7201 E-mail: authorization@ nbgm.siemens.de GMT: +1:00	**America** (Johnson City) **Supporto tecnico e Authorization** Ora locale: Lu.-Ve. da 8:00 a 19:00 Telefono: +1 423 461-2522 Fax: +1 423 461-2289 E-mail: simatic.hotline@ sea.siemens.com GMT: –5:00	**Asia / Australia** (Singapore) **Supporto tecnico e Authorization** Ora locale: Lu.-Ve. da 8:30 a 17:30 Telefono: +65 740-7000 Fax: +65 740-7001 E-mail: simatic.hotline@ sae.siemens.com.sg GMT: +8:00
Le lingue delle SIMATIC Hotline sono in generale Tedesco e Inglese, nella hotline di autorizzazione si parla anche Francese, Italiano e Spagnolo.		

SIMATIC Customer Support assistenza online

Il SIMATIC Customer Support fornisce ulteriori informazioni dettagliate sui prodotti SIMATIC tramite l'assistenza online:

- Informazioni generali aggiornate si ottengono
  - in **Internet** al sito `http://www.ad.siemens.de/simatic`
- Informazioni sui prodotti e download attuali utili per l'impiego:
  - in **Internet** al sito `http://www.ad.siemens.de/simatic-cs`
  - tramite il **Bulletin Board System** (BBS) di Norimberga (*SIMATIC Customer Support Mailbox)* al numero +49 (911) 895-7100.

    Per chiamare la BBS usare un modem massimo V.34 (28,8 kBaud), impostando i propri parametri come segue: 8, N, 1, ANSI, o usare una linea ISDN (x.75, 64 kBit).
- Le controparti per Automation & Drives in loco si trovano tramite il nostro database delle controparti
  - in **Internet** al sito `http://www3.ad.siemens.de/partner/search.asp`

Indice

Sistemi ad elevata disponibilità nella tecnica di automazione 1

Questo capitolo presenta un'introduzione ai sistemi di automazione ridondati ed ad elevata disponibilità.

1.1 Sistemi di automazione ridondati di SIMATIC

Oggigiorno in tutti i rami dell'industria è possibile una produzione economica e quindi rispettosa dell'ambiente e delle risorse soltanto ricorrendo ad un alto grado di automazione. Contemporaneamente vengono richiesti controllori programmabili sicuri contro i guasti e con la massima decentralizzazione possibile.

I sistemi di automazione ridondati della ditta Siemens si sono affermati con l'uso e vengono impiegati a migliaia.

Uno dei sistemi ad elevata disponibilità di SIMATIC S5-115H e S5-155H o dei sistemi ad elevata sicurezza S5-95F e S5-115F è probabilmente già noto.

Nelle pagine seguenti presentiamo il sistema di automazione ad elevata disponibilità più recente, l'S7-400H. È un membro della famiglia dei sistemi SIMATIC S7 e quindi si possono sfruttare interamente anche tutti i vantaggi di SIMATIC S7.

Le finalità d'impiego di sistemi di automazione ridondati

Generalmente i sistemi di automazione ridondati vengono impiegati allo scopo di ottenere una disponibilità ed una sicurezza contro i guasti maggiori.

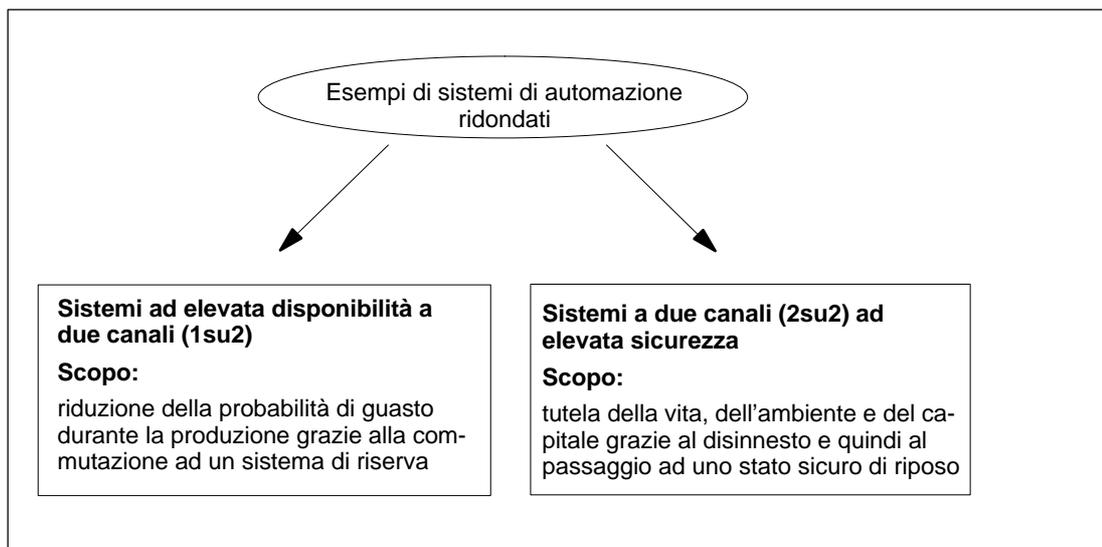



Figura 1-1 Finalità d'impiego di sistemi di automazione ridondati

Osservare la differenza che corre tra i sistemi ad elevata disponibilità e quelli ad elevata sicurezza. L'S7-400H è un sistema di automazione ad elevata disponibilità che può essere impiegato per il controllo di processi che sono di rilievo per la sicurezza, solamente ricorrendo a misure aggiuntive.

Perché sistemi ad elevata disponibilità nella tecnica di automazione?

Lo scopo dell'impiego di sistemi di automazione ad elevata disponibilità consiste nella riduzione di guasti durante la produzione, a prescindere dalla causa stessa del guasto, sia essa dovuta a un errore o a lavori di manutenzione.

Maggiori sono i costi dovuti ad un periodo di inattività della produzione e più redditizio si rivela l'impiego di un sistema ad elevata disponibilità. I costi normalmente più elevati di un sistema ad elevata disponibilità vengono ammortizzati in breve tempo da una produzione senza guasti.

Ridondanza software

In molte applicazioni le esigenze riguardanti la qualità di ridondanza o le dimensioni degli impianti che necessitano di sistemi di automazione ridondati sono abbastanza ridotte da non rendere assolutamente necessario l'impiego di un particolare sistema ad elevata disponibilità. Spesso sono sufficienti semplici meccanismi software che intervengono in caso di guasto rendendo possibile il proseguimento di un compito di automazione interrotto in un sistema sostitutivo.

Il software opzionale "Ridondanza software SIMATIC S7" può essere impiegato nei sistemi standard S7-300 e S7-400 per controllare processi che tollerano tempi di commutazione al sistema sostitutivo di pochi secondi, quali ad esempio acquedotti, impianti di depurazione dell'acqua o il flusso del traffico.

1.2 Aumento della disponibilità di impianti

Il sistema di automazione S7-400H soddisfa le elevate esigenze riguardanti la disponibilità, l'intelligenza e la decentralizzazione dei moderni sistemi di automazione. Inoltre presenta tutte le funzioni per la registrazione e l'elaborazione di dati di processo, ma anche per il pilotaggio, il controllo e per la supervisione di aggregati ed impianti.

Compatibilità nell'intero sistema

Il sistema di automazione S7-400H e tutti gli ulteriori componenti di SIMATIC, ad esempio il sistema di controllo SIMATIC PCS7, sono tra loro compatibili. La compatibilità nell'intero sistema, a partire dai pannelli di controllo fino ai sensori ed attuatori, è scontata e garantisce la massima prestazione del sistema.

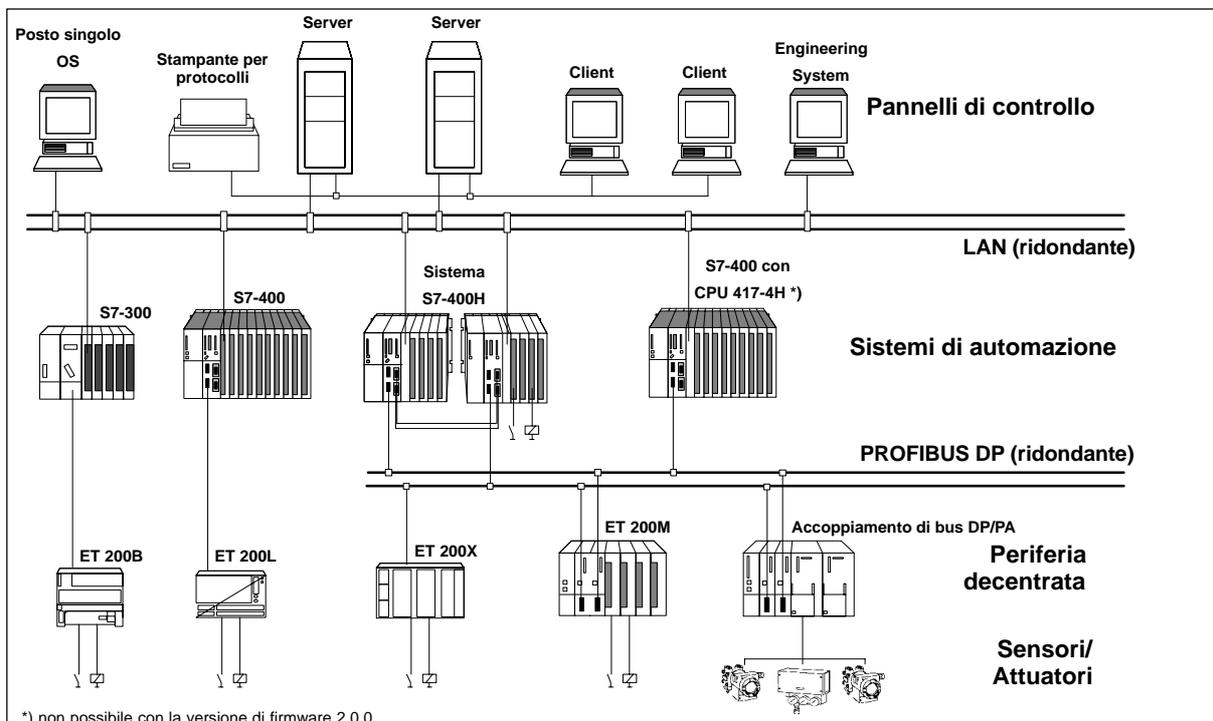



Figura 1-2 Soluzioni di automazione compatibili con SIMATIC

Disponibilità a gradi con il raddoppiamento dei componenti

Affinché S7-400H rimanga disponibile in ogni caso è stato impostato con ridondanza. Ciò significa che tutti i componenti essenziali sono doppi.

Sostanzialmente sono doppi l'unità centrale (CPU), l'alimentazione e l'hardware per la connessione delle due unità centrali.

L'utente decide poi per il processo che vuole automatizzare quali ulteriori componenti debbano venire raddoppiati ed avere quindi una maggiore disponibilità.

Nodi di ridondanza

I nodi di ridondanza presentano la sicurezza contro i guasti che hanno i sistemi con molteplici componenti dello stesso tipo. Un nodo di ridondanza risulta indipendente se il guasto di un componente nell'ambito del nodo non provoca alcuna limitazione dell'affidabilità di altri nodi o dell'intero sistema.

Con uno schema a blocchi si può chiarire semplicemente la disponibilità dell'intero sistema. In un sistema a due canali (1su2) può guastarsi **un** componente del nodo di ridondanza senza compromettere la funzionalità dell'intero sistema. Nella catena dei nodi di ridondanza il membro più debole determina la disponibilità dell'intero sistema.

Senza guasti (figura 1-3).

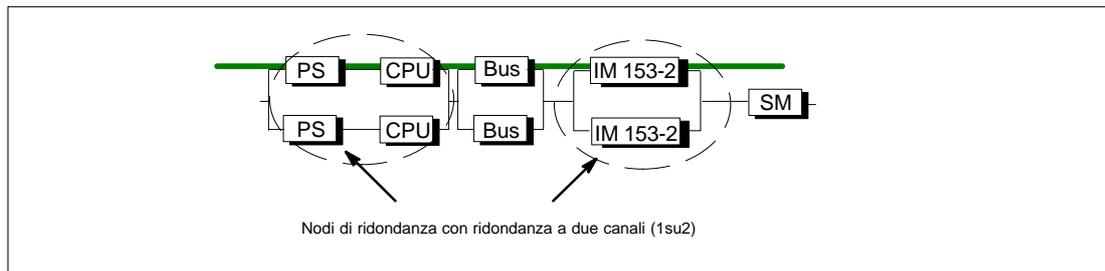



Figura 1-3 Esempio di ridondanza in una rete senza guasti

Con guasti

Nella figura 1-4 può guastarsi un componente per ogni nodo di ridondanza senza che la funzionalità dell'intero sistema venga compromessa.

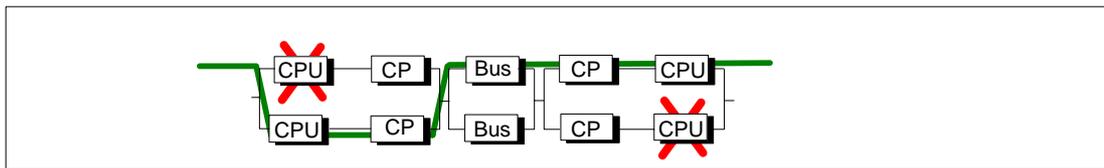



Figura 1-4 Esempio di ridondanza in un sistema H a due canali con guasti

Guasto di un nodo di ridondanza (guasto totale)

Nella figura 1-5 l'intero sistema non può più funzionare poiché in uno dei due nodi di ridondanza a due canali sono guasti entrambi i componenti parziali (guasto totale).

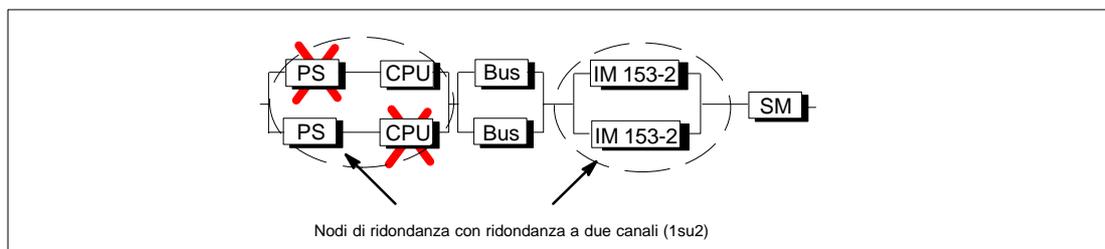



Figura 1-5 Esempio di ridondanza in un sistema H a due canali con guasto totale

Configurazioni possibili di S7-400H

2

La prima parte della descrizione inizia con il montaggio in linea di principio del controllore programmabile ad alta disponibilità S7-400H e dei componenti che compongono il sistema di base S7-400H. Descriveremo quindi le componenti hardware che permettono un ampliamento di tale sistema di base.

La seconda parte descrive gli strumenti software con cui si progetta e si programma S7-400H. Inoltre sono descritte le integrazioni e gli ampliamenti delle funzioni che distinguono questo sistema da quello standard S7-400 e che sono necessari per la programmazione del proprio programma utente, per sfruttare in modo mirato le proprietà dell'S7-400H che aumentano la disponibilità.

La figura 2-1 mostra la configurazione esemplare dell'S7-400H con periferia decentrata in comune e connessione ad un bus di impianto ridondato. Nelle prossime pagine descriveremo dettagliatamente i componenti hardware e software necessari alla configurazione ed al funzionamento dell'S7-400H.

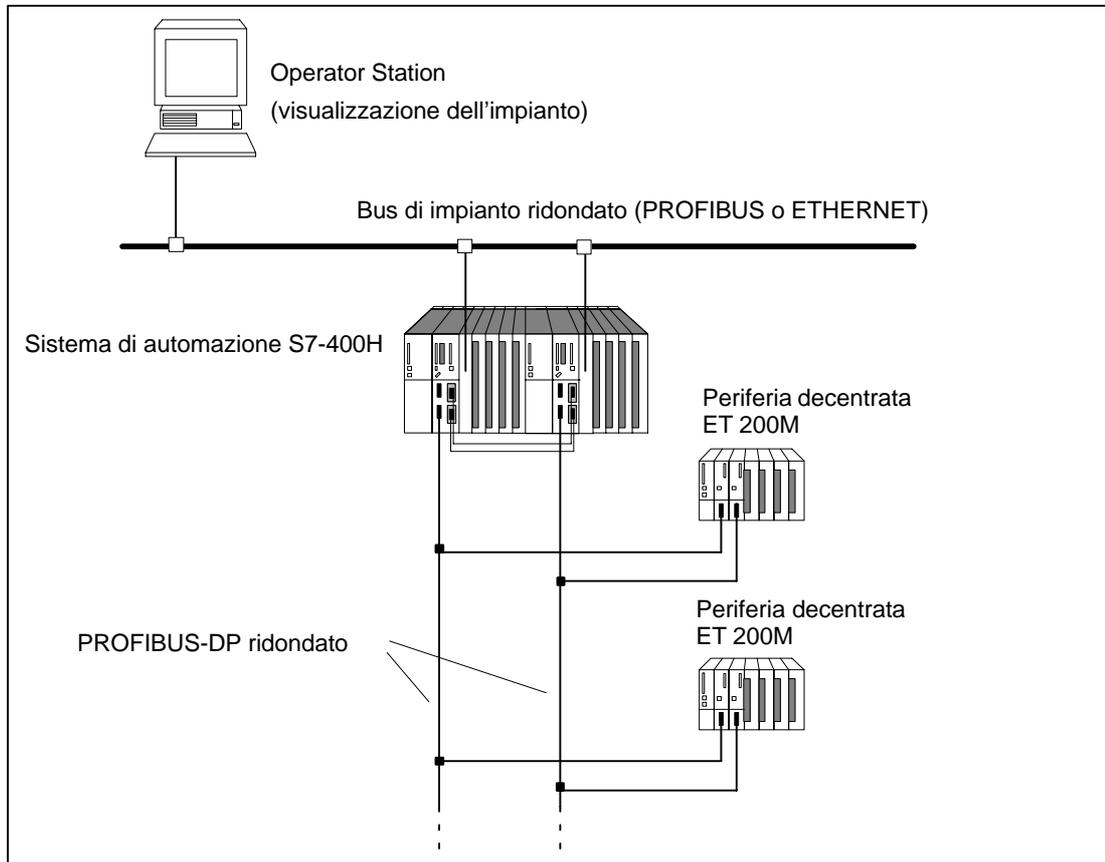



Figura 2-1 Panoramica

Ulteriori informazioni

Le componenti del sistema standard S7-400 vengono impiegate anche nei controllori programmabili ad alta disponibilità S7-400H. Una descrizione dettagliata di tutte le componenti hardware per l'S7-400 e l'S7-400H si trova nel manuale di riferimento *Sistemi di automazione S7-400, M7-400, Caratteristiche delle unità modulari*.

Per il sistema di automazione ad elevata disponibilità S7-400H valgono le stesse regole del sistema standard S7-400 riguardanti la progettazione di un programma utente e l'impiego di blocchi. Consultare le descrizioni del manuale *Programmazione con STEP 7* e del manuale di riferimento *Software di sistema per S7-300/400, Funzioni standard e di sistema*.

2.1 Sistema base di S7-400H

Hardware del sistema base

Con sistema base dell'S7-400H si intende la configurazione minima per S7-400H. Il sistema base è composto da tutti i componenti hardware necessari al controllo ad elevata disponibilità. La figura 2-2 mostra le componenti della struttura.

Il sistema base può venire ampliato con moduli standard della serie S7-400. Le limitazioni riguardano le unità di comunicazione e quelle funzionali (vedi appendice E).

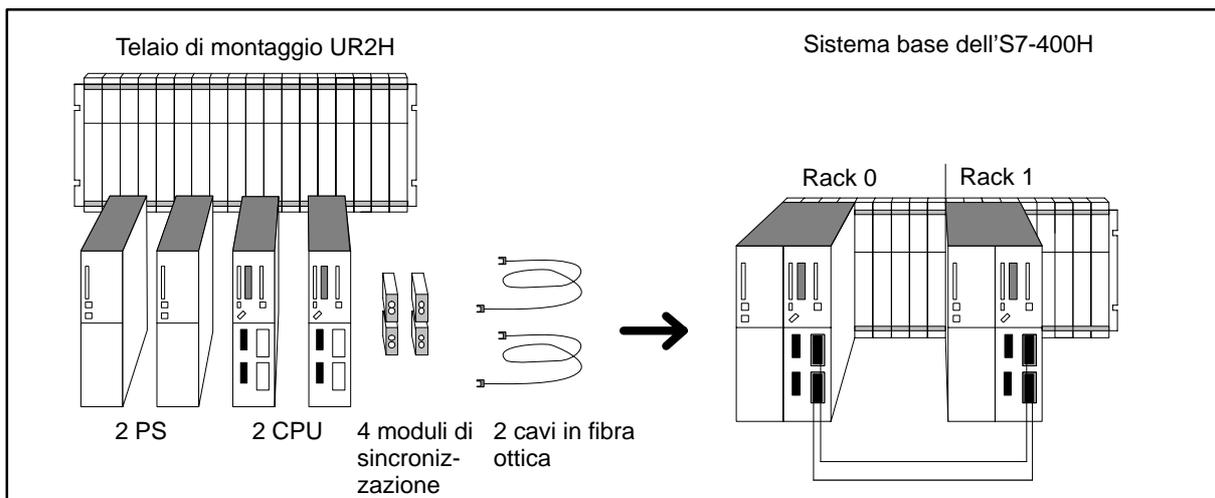



Figura 2-2 Hardware del sistema base di S7-400H

Unità centrale CPU 417-4H

Il nocciolo dell'S7-400H è costituito dai due moduli centrali CPU 417-4H. I numeri dei rack si stabiliscono tramite l'impostazione dei moduli di sincronizzazione che devono essere innestati nella CPU. Da ora in poi, la CPU del rack 0 verrà chiamata CPU 0, la CPU nel rack 1 CPU 1.

Telaio di montaggio centrale per S7-400H

Per S7-400H viene consigliato il telaio di montaggio centrale UR2-H. Il telaio di montaggio centrale permette la creazione di due sistemi parziali distinti, ognuno dotato di nove posti connettore ed è inoltre idoneo al montaggio in armadi con dimensioni di ingombro di 19”.

In alternativa S7-400H può venire montato anche su due telai di montaggio centrali distinti. In tal caso si consigliano i telai di montaggio centrali UR1 o UR2.

Alimentazione

Per l’alimentazione si necessita di un alimentatore di corrente dello spettro di sistema standard dell’S7-400 per ogni CPU 417-4 H o, più precisamente, per ognuno dei due sistemi parziali dell’S7-400H.

Abbiamo in offerta degli alimentatori per tensioni nominali di ingresso di 24 V c.c. e di 120/230 V c.a. e con correnti di uscita di 4, 10 e 20 A.

Per accrescere la disponibilità dell’alimentazione, si possono impiegare in ogni sistema parziale anche due alimentazioni ridondabili. In tal caso ricorrere all’alimentatore PS 407 10 A R per tensioni nominali di 120/230 V c.a. con una corrente di uscita di 10 A.

Moduli di sincronizzazione

I moduli di sincronizzazione servono alla connessione delle due unità centrali. Essi vengono montate nelle unità centrali e sono intercollegate tramite cavi in fibra ottica.

In ogni CPU vanno inserite due moduli di sincronizzazione.

Cavi in fibra ottica

I cavi in fibra ottica vengono inseriti nei moduli di sincronizzazione e costituiscono il collegamento fisico (connessione di ridondanza) tra le due unità centrali.

Ulteriori informazioni sulla gestione ed impostazione dei moduli di sincronizzazione e dei cavi in fibra ottica sono riportate nel manuale di riferimento *Sistemi di automazione S7-400, M7-400, Caratteristiche delle unità modulari* e nel manuale di installazione *Sistemi di automazione S7-400, M7-400, Configurazione*.

2.2 Periferia per S7-400H

Per S7-400H si possono utilizzare quasi tutti i moduli di ingresso/uscita appartenenti allo spettro di sistema di SIMATIC S7. La periferia può essere impiegata in

- apparecchiature centrali
- apparecchiature di ampliamento
- decentralmente tramite PROFIBUS DP.

Le unità funzionali (FM) e di comunicazione (CP) impiegabili in S7-400H sono elencate nell'appendice E.

Configurazioni alternative della periferia

Oltre alle unità centrali e di alimentazione che vanno configurate sempre in modalità ridondata, esistono le seguenti configurazioni alternative per i moduli di ingresso/uscita:

- Configurazione ad un canale unilaterale con disponibilità normale

  Nella configurazione ad un canale unilaterale i moduli di ingresso/uscita sono presenti una volta sola (un canale). I moduli di ingresso/uscita sono situati in un preciso sistema parziale e vengono indirizzati solo da questo.

- Configurazione ad un canale collegata con disponibilità elevata

  Nella configurazione (decentrale) collegata ad un canale, le unità di ingresso/uscita sono presenti una volta sola (un canale), ma ad esse possono accedere entrambi i sistemi parziali.

Ulteriori informazioni

Informazioni dettagliate sull'impiego della periferia sono riportate nel capitolo 6.

2.3 Comunicazione

Con l'S7-400H, si possono utilizzare per compiti di comunicazione quasi tutte le componenti di comunicazione appartenenti allo spettro di sistema di SIMATIC.

Questo vale sia per i componenti di comunicazione impiegabili centralmente che decentralmente per

- bus di impianto (Industrial Ethernet, PROFIBUS)
- collegamento punto a punto

Disponibilità della comunicazione

Con S7-400H si può variare la disponibilità della comunicazione. A seconda delle proprie esigenze rispetto alla comunicazione esistono svariate soluzioni per S7-400H. Esse vanno dalla configurazione di una semplice struttura di linee di rete, fino all'anello ridondato a due conduttori ottici.

Con PROFIBUS o Industrial Ethernet, la comunicazione altamente disponibile viene supportata esclusivamente tramite le funzioni di comunicazione S7.

Programmazione e progettazione

A prescindere dall'impiego di componenti hardware supplementari, la progettazione e la programmazione non differiscono da quelle del sistema standard. I collegamenti ad elevata disponibilità devono solo essere progettati, non necessitano infatti di una programmazione specifica.

Tutte le funzioni di comunicazione necessarie per il funzionamento della comunicazione ad elevata disponibilità, sono integrate nel sistema operativo della CPU 417-4H e funzionano automaticamente ed in sottofondo; tra queste ad esempio la supervisione dei collegamenti di comunicazione o la commutazione automatica ad un collegamento ridondato in caso di guasto.

Ulteriori informazioni

Informazioni dettagliate a proposito della comunicazione con S7-400H sono riportate nel capitolo 7.

2.4 Strumenti per la progettazione e la programmazione

Come tutti i controllori programmabili di SIMATIC S7 anche S7-400H viene progettato e programmato con STEP 7.

Dopo la progettazione con STEP 7, l'S7-400H si tratta come un sistema standard S7-400.

Per l'utente questo significa che egli può sfruttare tutte le sue cognizioni sul SIMATIC S7 e che ad esempio quando scrive il programma utente deve rispettare solo poche limitazioni. Oltre a ciò, ci sono però anche dei complementi per la progettazione specifici per l'alta disponibilità. La sorveglianza e la commutazione delle componenti ridondanti nel caso di errore, viene eseguita dal sistema operativo autonomamente. Le informazioni necessarie in riguardo a ciò, sono già state progettate dall'utente con STEP 7 e sono note al sistema.

Informazioni dettagliate a questo proposito sono riportate nella guida online e nel capitolo 8.

Software necessario

Per la progettazione e la programmazione sono necessarie le componenti software indicate nella sezione 8.1.

Software opzionale

Tutti i tool standard, gli Engineering Tools ed il software Runtime, che si possono impiegare con S7-400, funzionano naturalmente anche con S7-400H.

2.5 Programma utente

Per il progetto e per la programmazione del programma utente dell'S7-400H valgono le stesse regole del sistema standard S7-400.

I programmi utente sono memorizzati in modo identico in entrambe le unità centrali e vengono applicati contemporaneamente (sincronia di eventi).

Dal punto di vista dell'applicazione del programma utente S7-400H si comporta esattamente come un sistema standard. Le funzioni di sincronizzazione sono integrate nel sistema operativo e funzionano automaticamente e completamente in sottofondo. Non è necessario tener conto di esse nel programma utente.

Per poter tuttavia reagire ad esempio all'allungamento del tempo di ciclo dovuto all'aggiornamento, sono previsti alcuni blocchi specifici che permettono l'ottimizzazione del proprio programma utente a tale riguardo.

Blocchi specifici per S7-400H

Oltre ai blocchi utilizzabili sia per S7-400 che per S7-400H esistono anche blocchi supplementari per S7-400H con i quali si può influire sulle funzioni di ridondanza.

Con i seguenti blocchi organizzativi è possibile reagire agli errori di ridondanza dell'S7-400H:

- OB 70, errori di ridondanza di periferia
- OB 72, errori di ridondanza di CPU

Con la funzione di sistema SFC 90 "H_CTRL", l'accoppiamento e aggiornamento delle CPU 417-4H si può disabilitare e poi di nuovo abilitare. Si può inoltre influenzare la complessità e l'elaborazione dell'autotest ciclico.

Avvertenza

In un sistema ad elevata sicurezza, l'inibizione e la successiva abilitazione degli autotest ciclici non è ammessa.
Per informazioni più precise consultare il manuale *Controllori programmabili S7-400F/S7-400 FH; Sistemi ad elevata sicurezza.*

Ulteriori informazioni

Per informazioni dettagliate riguardanti la programmazione dei suddetti blocchi, consultare il manuale *Programmazione con STEP 7* e il manuale di riferimento *Software di sistema per S7-300/400, Funzioni standard e di sistema*.

2.6 Documentazione

La seguente figura offre una panoramica sulla descrizione dei vari componenti e delle diverse risorse del sistema di automatizzazione S7-400H.

Figura 2-3 Documentazione per l'utente riguardante i sistemi ad elevata disponibilità

Avvertenza

I manuali citati nella figura 2-3 sono riportati nel CD del prodotto S7-400H.

Primi passi 3

Questa guida spiega con un esempio concreto le operazioni per la messa in servizio di un sistema fino ad arrivare ad un’applicazione funzionante. Con essa è possibile imparare il funzionamento del sistema di automazione S7-400H e conoscere il suo comportamento in caso di errore.

L’esempio richiede da 1 a 2 ore a seconda della propria pratica.

3.1 Presupposti

Presupposti necessari:

Nel proprio PG è correttamente installata una versione ammessa del software di base STEP7 e del pacchetto opzionale “S7 H Systems” (vedi sezione 8.1).

Si possiedono le unità necessarie per la configurazione dell’hardware:

- un sistema di automazione S7-400H composto da:
  - 1 telaio di montaggio UR2-H
  - 2 alimentatori PS 407 10A
  - 2 CPU 417-4H
  - 4 moduli di sincronizzazione
  - 2 cavi in fibra ottica
- un sistema di periferia decentrata ET 200M con bus interno attivo con
  - 2 IM 153-2
  - 1 unità di ingresso digitale SM321 DI 16 x 24V c.c.
  - 1 unità di uscita digitale SM322 DO 16 x 24V c.c.
- gli accessori necessari, quali cavi PROFIBUS ecc.

3.2 Configurazione dell’hardware e messa in servizio dell’S7-400H

Configurazione dell’hardware

Per configurare S7-400H come rappresentato nella figura 3-1, procedere nel modo seguente:

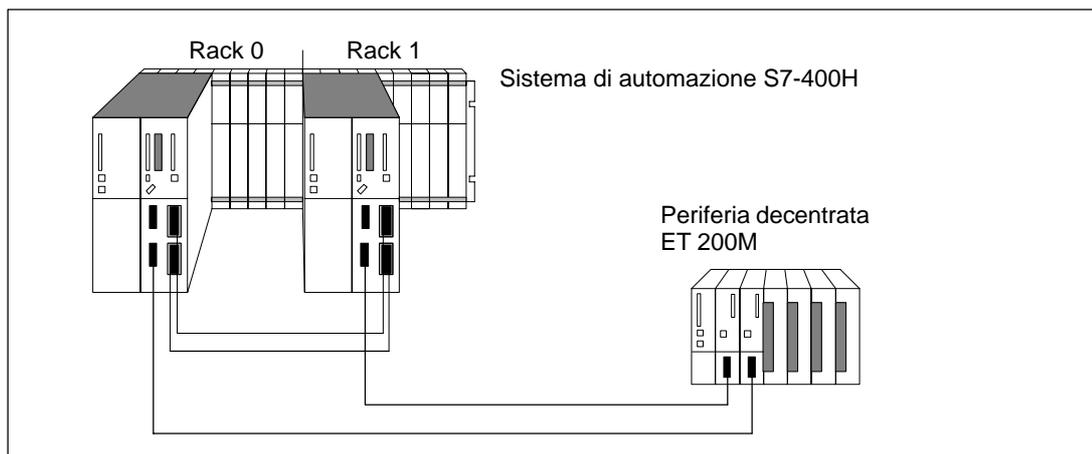



Figura 3-1 Configurazione hardware

1. Configurare le due apparecchiature parziali del sistema di automazione S7-400H come descritto nei manuali *Sistemi di automazione S7-400, M7-400, Configurazione/Caratteristiche delle unità modulari*. Inoltre è necessario:
   - Impostare il numero del telaio di montaggio tramite gli interruttori dei moduli di sincronizzazione. L’impostazione viene trasferita nella CPU dopo RETE ON e conseguente cancellazione totale tramite selettore dei modi operativi. Se il numero del telaio di montaggio è impostato in modo erroneo, non si avrà accesso online e la CPU in certi casi non si avvia.
   - Montare i moduli di sincronizzazione nelle CPU (vedi capitolo Per la loro attivazione, alla fine avvitare a fondo i pannelli frontali aggiuntivi (vedi *Sistemi di automazione S7-400, M7-400, Configurazione*).
   - Collegare i cavi in fibra ottica (vanno sempre collegate i due moduli di sincronizzazione superiori e i due moduli di sincronizzazione inferiori delle CPU). Posare i conduttori a fibre ottiche in modo che essi siano protetti contro danneggiamenti.

     Nella posa dei cavi, prestare attenzione a che ambedue i conduttori a fibre ottiche siano sempre posati separatamente. La posa separata accresce la disponibilità e protegge da possibili guasti doppi, ad esempio nel caso di un’interruzione contemporanea dei conduttori a fibre ottiche.

     Prestare inoltre attenzione al fatto che prima dell’accensione dell’alimentazione o prima dell’accensione del sistema, i conduttori a fibre ottiche siano innestati in ambedue le CPU. In caso contrario può succedere che ambedue le CPU elaborino il programma utente quali CPU master.
2. Configurare la periferia decentrata come descritto nel manuale *Unità di periferia decentrata ET 200M*.
3. Collegare il PG alla prima CPU 417-4 H (CPU0). Questa CPU deve essere la CPU master dell’S7-400H.

4. Dopo RETE ON, viene effettuato un test avanzato della memoria di lavoro. Per ogni MB di memoria esso richiede circa 8 secondi. In questo intervallo, non è possibile accedere alla CPU tramite l'interfaccia MPI e il LED STOP lampeggia. Se la batteria tampone è presente, al prossimo RETE ON il test non verrà più effettuato.
5. Effettuare in ambedue le CPU la cancellazione totale tramite il selettore dei modi operativi. In tal modo, il numero del telaio di montaggio dei moduli di sincronizzazione impostato viene trasferito nel sistema operativo della CPU.
6. Effettuare una prima messa in servizio in ogni CPU singolarmente come descritto nel manuale *Sistemi di automazione S7-400, M7-400, Configurazione*. Dopo il caricamento del programma, effettuare un avvio a caldo: prima della CPU che deve diventare CPU master, e poi anche della CPU di riserva.
7. Commutare entrambe le CPU dell'S7-400H su STOP.

Messa in servizio dell'S7-400H

Per mettere in servizio S7-400H, procedere nel modo seguente:

1. Aprire il progetto "ProgettoH" in SIMATIC Manager. La configurazione corrisponde alla configurazione hardware descritta alla voce "Presupposti".
2. Aprire la configurazione hardware del progetto selezionando l'oggetto "Hardware" ed scegliendo con il tasto destro del mouse il comando di menù contestuale **Oggetto > Apri**. Se si ha la stessa configurazione si può proseguire con il passo 6.
3. Se la propria configurazione hardware si differenzia da quella del progetto, ad esempio per i tipi di unità, gli indirizzi MPI o DP, bisogna modificare il progetto adattandolo all'hardware, e salvarlo. Le descrizioni sono riportate nella guida di base del SIMATIC Manager.
4. Aprire il programma utente nella cartella "Programma S7".

   Nella visualizzazione offline la cartella "Programma S7" è assegnata solo alla CPU0. Il programma utente gira nella configurazione hardware descritta. Esso fa lampeggiare i LED dell'unità di uscita digitale come una luce corrente.
5. Se necessario, modificare il programma utente, ad esempio per adattarlo alla propria configurazione hardware, e salvarlo.
6. Caricare il programma utente nella CPU0 con il comando di menù **Sistema di destinazione > Carica**.
7. Avviare il sistema di automazione S7-400H commutando il selettore dei modi operativi a RUN-P prima nella CPU0 ed in seguito nella CPU1.

   Risultato: La CPU0 si avvia quale CPU master e la CPU1 quale CPU di riserva. Dopo l'accoppiamento e aggiornamento della CPU di riserva, l'S7-400H si porta nello stato di sistema ridondato ed esegue il programma utente (spie rincorrentesi nel modulo di uscita digitale).

Avvertenza

Il sistema di automazione S7-400H può anche venire avviato ed arrestato tramite PG. Informazioni a tale proposito sono riportate nella guida online del pacchetto opzionale S7-400H.

3.3 Esempi per la reazione del sistema H in caso di anomalie

Esempio 1: guasto di una unità centrale o dell'alimentazione

Situazione di partenza: S7-400H è nello stato di sistema ridondato.

1. Escludere la CPU0 disattivando l'alimentazione.

   Risultato: i LED REDF, IFM1F e IFM2F della CPU1 si accendono. La CPU1 passa al funzionamento singolo ed il programma utente continua a funzionare.

2. Riattivare l'alimentazione.

   Risultato:

   – la CPU0 esegue automaticamente l'ACCOPPIAMENTO e l'AGGIORNAMENTO.

   – la CPU0 passa a RUN e funziona come CPU di riserva.

   – S7-400H è ora nello stato di sistema ridondato.

Esempio 2: guasto di un cavo in fibra ottica

Situazione di partenza: S7-400H è nello stato di sistema ridondato. Il selettore dei modi operativi di ogni CPU si trova nella posizione RUN o RUN-P.

1. Staccare uno dei cavi in fibra ottica.

   Risultato: i LED REDF e IFM1F o IFM2F (a seconda del cavo in fibra ottica staccato) di entrambe le CPU si accendono. La CPU master iniziale (CPU0) passa al funzionamento singolo ed il programma utente continua a funzionare.

2. Ricollegare ora il cavo in fibra ottica staccato.

3. Riavviare la CPU di riserva iniziale (CPU1) che si trova nello stato di STOP, ad esempio tramite ad esempio tramite STEP7 “Stato di funzionamento”.

   Risultato:

   – la CPU1 esegue l'ACCOPPIAMENTO e l'AGGIORNAMENTO.

   – S7-400H passa nuovamente allo stato di sistema ridondato.

Stati di sistema e di funzionamento di S7-400H 4

Questo capitolo offre un'introduzione alla tematica del sistema ad elevata disponibilità S7-400H.

Viene presentata la terminologia fondamentale che viene usata nella descrizione del funzionamento dei sistemi ad elevata disponibilità.

Inoltre si ottengono informazioni sugli stati del sistema H. Questi dipendono dagli stati di funzionamento delle singole CPU ad elevata disponibilità che vengono descritte nel seguente paragrafo.

Nella descrizione degli stati di funzionamento questa sezione si concentra sulle differenze di comportamento rispetto ad una CPU standard. La descrizione del comportamento standard di una CPU nei diversi stati di funzionamento è riportata nel manuale *Programmazione con STEP 7.*

L'ultimo paragrafo presenta il diverso comportamento temporale delle CPU ad elevata disponibilità.

4.1 Introduzione

S7-400H è composto da due sistemi parziali configurati in modo ridondato, che vengono sincronizzati tramite cavi in fibra ottica.

I due sistemi parziali costituiscono insieme un sistema di automazione ad elevata disponibilità che funziona con una struttura bicanale (a due canali) secondo il principio della “Ridondanza attiva”.

Cosa significa ridondanza attiva?

Ridondanza attiva, detta anche ridondanza con partecipazione funzionale, significa che tutti i mezzi impiegati per la ridondanza sono permanentemente in funzione e partecipano contemporaneamente all’esecuzione del compito di automazione.

Per S7-400H ciò significa che il programma utente è perfettamente identico nelle due CPU e che esso viene applicato contemporaneamente (in sincronia) da entrambe le CPU.

Convenzione

In questa descrizione, per distinguere i due sistemi parziali, useremo i termini storici per i sistemi H bicanali “Master” e “Riserva”. La riserva però funziona in sincronia di eventi con il master e non solo dopo un caso di errore.

La distinzione tra CPU master e CPU di riserva è importante soprattutto per garantire le reazioni agli errori riproducibili. Ad esempio, nel caso di guasto dell’accoppiamento di ridondanza, la CPU di riserva si porta in STOP, mentre la CPU master continua a rimanere in RUN. Inoltre, al contrario della CPU di riserva, la CPU master può accedere alla periferia collegata anche in stato di STOP.

Assegnazione master-riserva

Alla prima accensione dell’S7-400H, la CPU che si è avviata per prima diventa CPU master; l’altra CPU diventa CPU di riserva.

Se la correlazione master-riserva è fissa, questa rimane tale anche in seguito ad una connessione contemporanea dell’alimentazione.

L’assegnazione master-riserva viene invertita con:

1. l’avvio della CPU di riserva prima di quello della CPU master (intervallo di tempo minimo 3 s)
2. il guasto o lo STOP della CPU master nello stato di sistema ridondato
3. nello stato di funzionamento DIAGNOSTICA non è stato trovato alcun errore (vedi anche sezione 4.3.6)

Sincronizzazione dei sistemi parziali

CPU master e CPU di riserva sono collegate con cavi in fibra ottica. Grazie a tale collegamento, entrambe le CPU applicano il programma in sincronia di eventi.

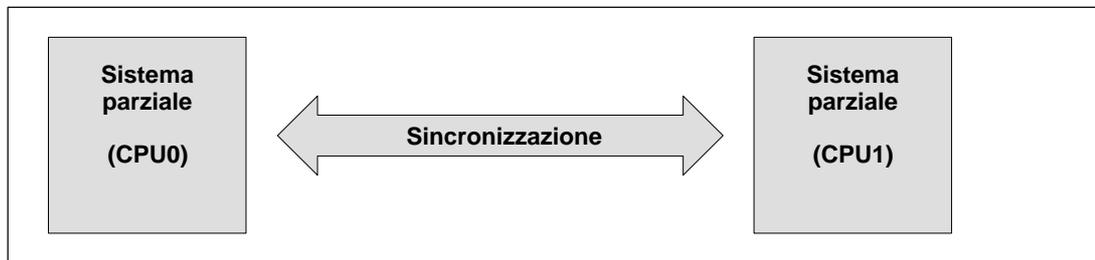



Figura 4-1 Sincronizzazione dei sistemi parziali

La sincronizzazione viene effettuata automaticamente dal sistema operativo e non comporta conseguenze per il programma utente. Il programma deve essere creato come avviene con le CPU standard della serie S7-400.

Processo di sincronizzazione pilotata da evento

Per S7-400H è stato impiegato il processo di “Sincronizzazione pilotata da evento” brevettato dalla ditta Siemens. Questo processo si è affermato nella pratica ed è stato già utilizzato con i controllori S5-115H e S5-155H.

Sincronizzazione pilotata da evento significa che, per ogni evento che potrebbe provocare un diverso stato interno dei sistemi parziali, viene effettuata una sincronizzazione dei dati tra master e riserva.

Master e riserva vengono sincronizzati in caso di:

- accesso diretto alla periferia
- allarme
- aggiornamento dei tempi dell’utente, p. es. timer S7
- modifica di dati tramite funzioni di comunicazione

Funzionamento ininterrotto anche con la perdita di ridondanza di una CPU

Anche in caso di guasto della CPU master, il processo di sincronizzazione pilotata da evento garantisce in ogni momento il funzionamento ininterrotto tramite la CPU di riserva.

Autotest

Disturbi o errori vanno riconosciuti, localizzati ed identificati il più presto possibile. Per questo motivo, nell'S7-400H sono state realizzate complesse funzioni autotest che si svolgono automaticamente ed interamente in sottofondo nel funzionamento ciclico e persino nello stato di funzionamento DIAGNOSTICA dopo l'accensione dell'alimentazione.

I test coinvolgono i seguenti componenti e le seguenti funzioni:

- l'accoppiamento dell'apparecchiatura centrale
- il processore
- la memoria
- il bus di periferia

Un ruolo particolare lo riveste lo speciale test della RAM. Esso viene eseguito solo dopo un RETE ON non tamponato e nello stato di funzionamento di DIAGNOSTICA. Per ogni MB di memoria, esso richiede circa 8 secondi.

Esecuzione degli autotest

Dopo un RETE ON non tamponato (ad esempio RETE ON dopo il primo innesto della CPU o RETE ON senza batteria tampone) e nello stato di funzionamento DIAGNOSTICA, la CPU esegue l'intero programma di autotest. Il tempo di esecuzione dell'autotest completo dipende dalla configurazione dell'S7-400H e dura da 30 a 90 s circa.

In RUN il sistema operativo divide l'autotest in piccole frazioni di programma (sezioni di test) che vengono eseguiti in sequenza durante molteplici cicli. L'autotest è configurato in modo tale da venire effettuato completamente entro 90 minuti. (I 90 minuti rappresentano un valore di default che può venire modificato con la progettazione.)

Se con l'autotest viene appurato un errore, avviene quanto segue:

- nel caso di un errore hardware la CPU registra la causa dell'errore nel buffer di diagnostica e passa allo stato “Guasto”.
- nel caso di un errore di confronto RAM/IPU la causa dell'errore viene registrata nel buffer di diagnostica e lo stato di sistema o di funzionamento progettato viene ripreso.

La CPU master continua a funzionare nello stato di funzionamento singolo.

Influenza dell'autotest ciclico

Con l'SFC 90 H_CTRL si può inoltre influenzare la complessità e l'elaborazione dell'autotest ciclico. Si possono ad esempio togliere singole componenti dal test complessivo e reinserirle. Oltre a ciò, è possibile richiamare in modo esplicito determinate componenti da testare e avviarle per l'elaborazione.

Informazioni dettagliate sull'SFC 90 H_CTRL si trovano nel manuale *Software di sistema per S7-300/400, Funzioni standard e di sistema*.

Avvertenza

In un sistema ad elevata sicurezza, l'inibizione e la successiva abilitazione degli autotest ciclici non è ammessa.
Per informazioni più precise consultare il manuale *Sistemi di automazione S7-400F/S7-400 FH, Sistemi ad elevata sicurezza.*

4.2 Stati di sistema di S7-400H

Gli stati di sistema dell'S7-400H risultano dagli stati di funzionamento delle due CPU. Il termine stato di sistema viene utilizzato per indicare in modo semplificato gli stati di funzionamento contemporanei delle due CPU.

Esempio: invece di “La CPU master è in RUN e la CPU di riserva si trova nello stato di funzionamento ACCOPPIAMENTO” si usa “L'S7-400H è nello stato di sistema accoppiamento”.

Panoramica degli stati di funzionamento

La seguente tabella mostra gli stati di sistema che può assumere l'S7-400H.

Tabella 4-1 Panoramica degli stati di sistema dell'S7-400H

Stati di sistema dell'S7-400H	Stati di funzionamento delle due CPU	
	Master	**Riserva**
STOP	STOP	STOP, tensione assente, guasto
Avvio	AVVIO	STOP, tensione assente, guasto, sincronizzazione assente
Funzionamento singolo	RUN	STOP, DIAGNOSTICA, tensione assente, guasto, sincronizzazione assente
Accoppiamento	RUN	ACCOPPIAMENTO, AVVIO
Aggiornamento	RUN	AGGIORNAMENTO
Ridondato	RUN	RUN
Alt	ALT	STOP, tensione assente, guasto

4.3 Stati di funzionamento delle CPU

Gli stati di funzionamento descrivono il comportamento delle CPU in ogni momento desiderato. Le cognizioni sugli stati di funzionamento delle CPU sono utili per la programmazione dell'avviamento, per il test e per la diagnostica degli errori.

Stati di funzionamento dall'accensione dell'alimentazione allo stato di sistema ridondato

In genere le due CPU sono equivalenti, cosicché ogni CPU può essere master o riserva. Ai fini di una maggiore chiarezza, la figura presuppone che la CPU master (CPU 0) venga attivata prima della CPU di riserva (CPU 1).

La figura 4-2 riporta gli stati di funzionamento di entrambe le CPU dall'accensione fino allo stato di sistema ridondato. Non sono invece riportati gli stati di funzionamento ALT (vedi capitolo 4.3.5) e DIAGNOSTICA (vedi capitolo 4.3.6), che rivestono un ruolo particolare.

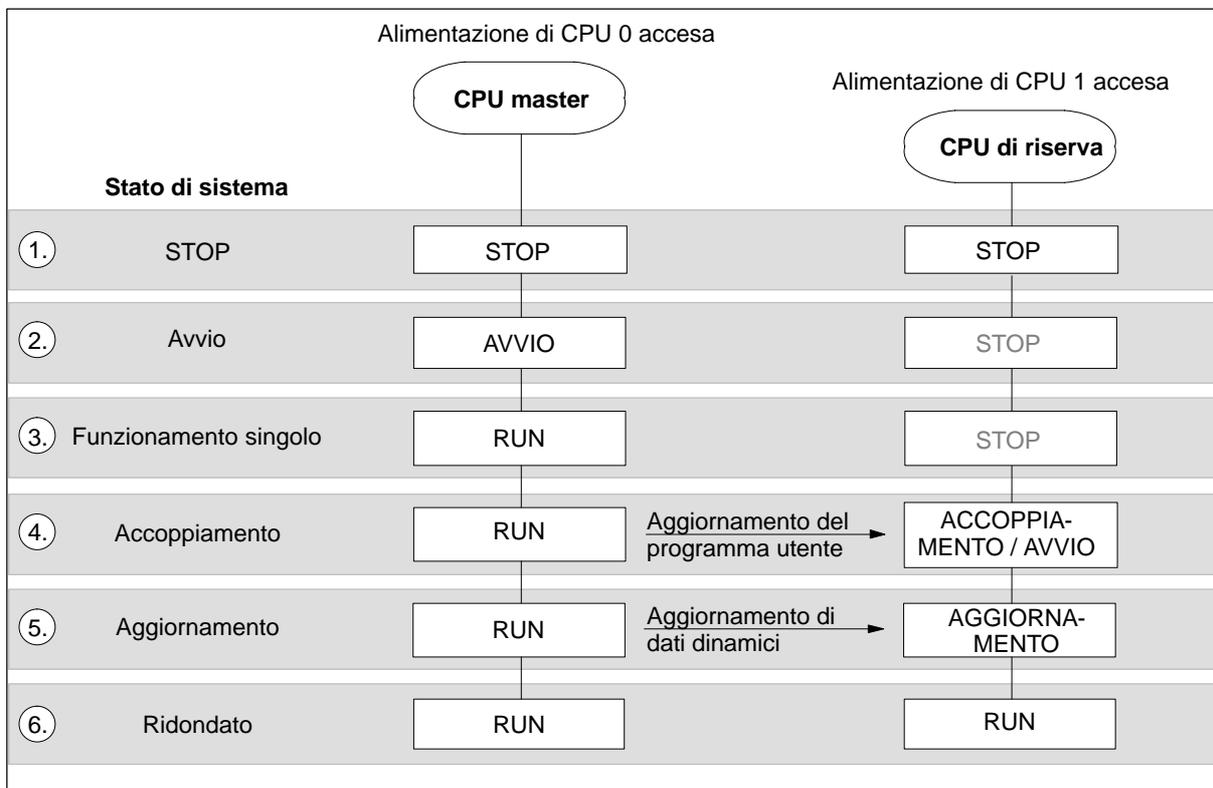



Figura 4-2 Stati di sistema e di funzionamento del sistema H

Spiegazioni della figura 4-2

Tabella 4-2 Spiegazioni della figura 4-2: Stati di sistema e di funzionamento del sistema H

Punto	Descrizione
1.	Dopo l'attivazione dell'alimentazione entrambe le CPU (CPU 0 e CPU 1) si trovano nello stato di funzionamento STOP.
2.	La CPU 0 passa allo stato di funzionamento AVVIAMENTO ed applica l'OB 100 oppure l'OB 102 a seconda del modo di avviamento. (vedi anche capitolo 4.3.2)
3.	Se l'avviamento avviene, la CPU master (CPU 0) passa al funzionamento singolo (la CPU master applica il programma utente da sola).
4.	Se la CPU di riserva (CPU 1) richiede l'ACCOPPIAMENTO, le CPU master e di riserva confrontano i propri programmi utente. Se vengono appurate delle discrepanze la CPU master aggiorna il programma utente della CPU di riserva. (vedi anche capitolo 4.3.3)
5.	Ad accoppiamento effettuato con successo, inizia l'aggiornamento (consultare a tale proposito il capitolo 5.2.2). In questo stato la CPU master aggiorna i dati dinamici della CPU di riserva (dati dinamici sono ingressi, uscite, tempi, contatori, merker e blocchi di dati). Dopo l'aggiornamento entrambe le CPU hanno in memoria gli stessi identici contenuti. (vedi anche capitolo 4.3.3)
6.	Dopo l'aggiornamento le CPU master e di riserva sono in RUN. Entrambe le CPU applicano il programma utente contemporaneamente. Eccezione: nella commutazione master/riserva per le modifiche alla configurazione/al programma. Lo stato di sistema ridondato è possibile solo se ambedue le CPU hanno la stessa versione e lo stesso firmware.

4.3.1 Stato di funzionamento STOP

Ad eccezione dei punti descritti qui di seguito, nello stato di funzionamento STOP le CPU dell'S7-400H si comportano esattamente come le CPU standard S7-400.

Se ambedue le CPU si trovano nello stato di funzionamento STOP e si desidera caricare una configurazione, si deve prestare attenzione a caricarla nella CPU master. Solo così i blocchi dei dati del sistema vengono trasferiti alle unità di periferia.

Cancellazione totale

La cancellazione totale coinvolge sempre solo la CPU in cui viene attivata questa funzione. Se si vuole procedere alla cancellazione totale di entrambe le CPU, bisogna effettuarla prima in una CPU, e poi nell'altra.

4.3.2 Stato di funzionamento AVVIAMENTO

Ad eccezione dei punti descritti qui di seguito, nello stato di funzionamento AVVIAMENTO le CPU dell'S7-400H si comportano esattamente come le CPU standard S7-400.

Modi di avviamento

La CPU 417-4H fa differenza tra i modi di avviamento avvio a freddo e nuovo avviamento (avvio a caldo).

Il riavviamento non è supportato dalla CPU 417-4H.

Esecuzione di avvio della CPU master

Lo stato di sistema di avvio di un S7-400H viene applicato esclusivamente dalla CPU master; la CPU di riserva non partecipa all'avviamento.

Durante l'AVVIO la CPU master confronta la configurazione di periferia corrente con la configurazione hardware realizzata con STEP 7. Nel caso di discrepanze, la CPU master reagisce come una CPU standard S7-400.

La CPU master esamina e parametrizza

1. la periferia collegata
2. la periferia ad un canale unilaterale assegnata.

Ulteriori informazioni

Informazioni dettagliate riguardanti lo stato di funzionamento AVVIAMENTO sono riportate nel manuale *Programmazione con STEP 7*.

4.3.3 Stati di funzionamento ACCOPPIAMENTO ed AGGIORNAMENTO

Prima che il sistema H assuma lo stato di funzionamento ridondato, la CPU master controlla ed aggiorna il contenuto della memoria della CPU di riserva. (Eccezione: nell'accoppiamento e aggiornamento con seguente commutazione sulla CPU con configurazione modificata).

Il controllo e l'aggiornamento del contenuto della memoria avviene in due fasi successive dette accoppiamento ed aggiornamento.

Durante l'accoppiamento e l'aggiornamento la CPU master si trova sempre in RUN e la CPU di riserva si trova nello stato di funzionamento ACCOPPIAMENTO o AGGIORNAMENTO.

Nell'accoppiamento e aggiornamento si fa differenza a seconda che debba essere raggiunto lo stato di sistema ridondato o una commutazione master/riserva (commutazione master/riserva per modifiche alla configurazione vedi capitolo 10).
Informazioni dettagliate sullo svolgimento dell'accoppiamento e aggiornamento, si trovano nel capitolo 5.2

4.3.4 Stato di funzionamento RUN

Ad eccezione dei punti descritti qui di seguito, nello stato di funzionamento RUN le CPU dell'S7-400H si comportano esattamente come le CPU standard S7-400.

Nei seguenti stati di sistema il programma utente viene applicato da almeno una CPU:

- funzionamento singolo
- accoppiamento, aggiornamento
- ridondato

Funzionamento singolo, accoppiamento, aggiornamento

Nei suddetti stati di sistema la CPU master è in RUN ed applica il programma utente da sola.

Stato di sistema ridondato

Durante lo stato di sistema ridondato le CPU master e di riserva sono in RUN. Entrambe le CPU applicano il programma utente contemporaneamente e si controllano a vicenda.

Nello stato di sistema ridondato, un test del programma utente con punti di arresto non è possibile.

Lo stato di sistema ridondato è possibile solo se ambedue le CPU hanno la stessa versione e lo stesso firmware. Esso viene abbandonato se intervengono le cause di errore elencate nella tabella 4-3.

Tabella 4-3 Cause di errore che provocano l'abbandono dello stato di sistema ridondato

Causa dell'errore	Reazione
Guasto di una CPU	vedi capitolo 9.1.1
Guasto di un accoppiamento ridondato (modulo di sincronizzazione o cavo in fibra ottica)	vedi capitolo 9.1.5
Errore nel confronto della RAM (errore di confronto)	vedi capitolo 4.3.6

Unità impiegata in modo ridondante

Nello stato di sistema ridondato vale la seguente regola:

Le unità impiegate in modo ridondante (ad esempio interfaccia slave DP IM 153-2) devono essere identiche, cioè esse devono avere lo stesso numero di ordinazione e la stessa versione o stato di firmware.

4.3.5 Stato di funzionamento ALT

A parte i complementi descritti in basso, nello stato di funzionamento ALT l'S7-400H si comporta allo stesso modo di una CPU standard S7-400.

Lo stato di funzionamento ALT riveste un ruolo speciale. Esso viene impiegato solo a scopo di test.

Quando è possibile lo stato di funzionamento ALT?

Lo stato di funzionamento ALT può venire raggiunto solo dallo stato di funzionamento AVVIAMENTO e dallo stato di funzionamento RUN del funzionamento singolo.

Caratteristiche

- Finché la CPU 417-4H è nello stato di funzionamento ALT, un accoppiamento e aggiornamento non è possibile; la CPU di riserva rimane in STOP con una segnalazione di diagnostica.
- Se il sistema H è nello stato di sistema ridondato, non possono essere fissati punti di arresto.

4.3.6 Stato di funzionamento DIAGNOSTICA

Durante l'autotest le CPU master e di riserva confrontano i contenuti delle loro memorie. Se il test individua dei contenuti di memoria discrepanti viene segnalato un errore di confronto.

Come reazione ad un errore di confronto si ottiene per default lo stato di funzionamento DIAGNOSTICA (reazione di default). Il compito della diagnostica consiste nell'individuazione e nella localizzazione di una CPU guasta.

La reazione ad un errore di confronto può venire modificata dall'utente con la progettazione (p. es. la CPU di riserva passa in caso di errore di confronto allo stato di STOP anziché DIAGNOSTICA).

Processo della diagnostica nel funzionamento singolo

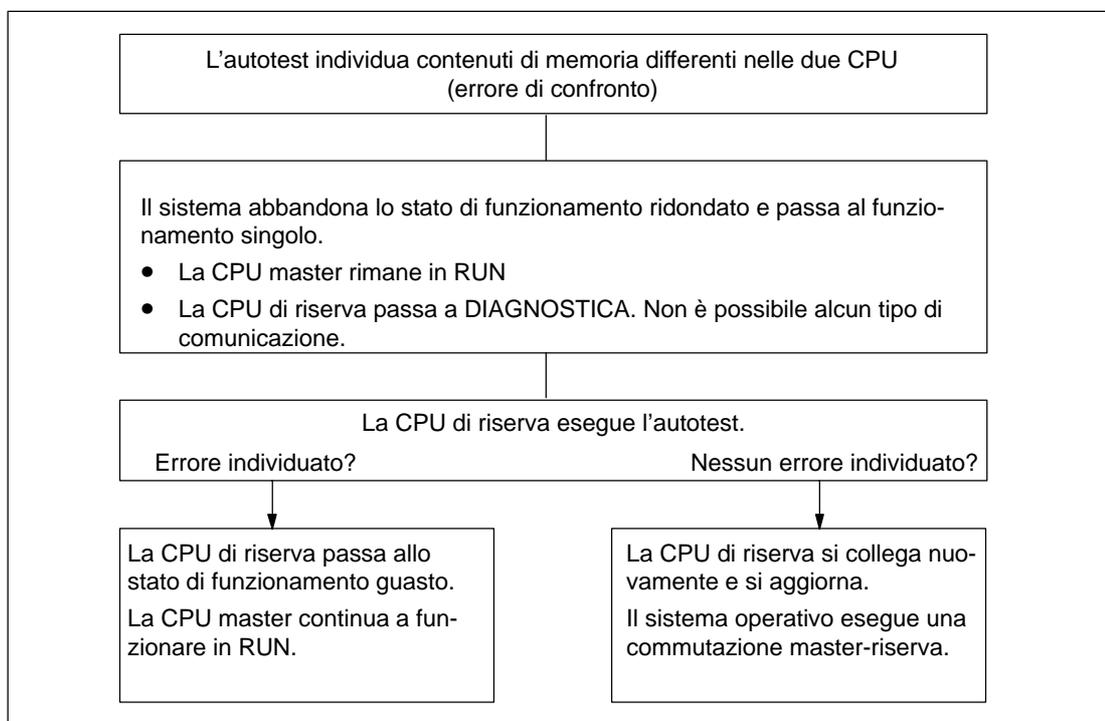



Figura 4-3 Processo della diagnostica

Se l'autotest individua un errore di confronto, S7-400H abbandona lo stato di sistema ridondato e la CPU di riserva continua a funzionare nello stato di DIAGNOSTICA.

Durante la diagnostica la CPU di riserva esegue l'autotest; la CPU master rimane in RUN.

Reazione per un errore di confronto ricorrente

La reazione ad un errore di confronto ricorrente dipende dall’eventualità che, dopo la fase di diagnostica, l’errore si ripresenti nel ciclo di autotest successivo o in seguito.

Tabella 4-4 Reazione ad un errore di confronto ricorrente

L’errore di confronto si ripresenta ...	Reazione
nel primo ciclo di autotest dopo la diagnostica	La CPU di riserva passa a STOP con la registrazione di diagnostica “Errore di confronto”. La CPU master rimane in RUN.
due o più cicli di autotest dopo la diagnostica	La CPU di riserva passa a DIAGNOSTICA. La CPU master rimane in RUN.

4.4 Comportamento temporale

Tempo di esecuzione dei comandi

I tempi di esecuzione dei comandi di STEP 7 sono riportati nella lista operazioni per le CPU S7-400.

Elaborazione di accessi diretti alla periferia

Preghiamo di osservare che ogni accesso alla periferia necessita di una sincronizzazione delle due apparecchiature parziali e prolunga quindi il tempo di ciclo.

Evitare quindi gli accessi diretti alla periferia nel proprio programma utente ed utilizzare invece l’accesso tramite le immagini di processo (o le immagini di processo parziale p. es. con le schedulazioni orologio). Questo comporta una capacità maggiore poiché con le immagini di processo si può sincronizzare l’intero set di valori in una volta sola.

Tempo di ritardo

Informazioni dettagliate sul calcolo dei tempi di ritardo sono riportate nel manuale di riferimento *Sistemi di automazione S7-400/M7-400, Caratteristiche delle unità modulari*.

Osservare che l’aggiornamento della CPU di riserva prolunga il tempo di reazione all’interrupt (vedi anche capitolo 5.3.1).

Il tempo di reazione all’interrupt dipende dalla classe di priorità poiché con l’aggiornamento si procede ad un ritardo a gradi degli interrupt.

Accoppiamento e aggiornamento 5

5.1 Effetti dell'accoppiamento e aggiornamento

L'accoppiamento e l'aggiornamento viene visualizzato tramite il LED REDF in ambedue le CPU. Nell'accoppiamento tali LED lampeggiano con la frequenza di 0,5 Hz, nell'aggiornamento con la frequenza di 2 Hz.
Nell'accoppiamento e aggiornamento, si hanno effetti diversi sull'elaborazione del programma utente e delle funzioni di comunicazione.

Tabella 5-1 Proprietà dell'accoppiamento e aggiornamento

Procedura	Accoppiamento	Aggiornamento
Elaborazione del programma utente	Vengono elaborate tutte le classi di priorità (OB).	L'elaborazione delle classi di priorità viene ritardata sezione per sezione. Tutte le richieste vengono soddisfatte dopo l'aggiornamento. I dettagli possono essere letti nelle seguenti sezioni.
Cancellazione, caricamento, generazione, compressione di blocchi	I blocchi non possono essere cancellati, caricati, generati o compressi. Se tali operazioni sono in corso, un accoppiamento e aggiornamento non è possibile.	I blocchi non possono essere cancellati, caricati, generati o compressi.
Elaborazione di funzioni di comunicazione, uso del PG	Le funzioni di comunicazione vengono elaborate.	L'elaborazione delle funzioni viene limitata e ritardata sezione per sezione. Tutte le funzioni ritardate vengono eseguite dopo l'aggiornamento. I dettagli possono essere letti nei seguenti capitoli.
Autotest della CPU	Non viene eseguito	Non viene eseguito
Funzioni di test e messa in servizio, come ad esempio "Controllo e comando di variabili", "Controlla (on/off)"	Non sono possibili funzioni di test e messa in servizio. Se tali operazioni sono in corso, un accoppiamento e aggiornamento non è possibile.	Non sono possibili funzioni di test e messa in servizio.
Trattamento dei collegamenti nella CPU master	Tutti i collegamenti rimangono attivi; non è possibile stabilirne degli altri.	Tutti i collegamenti rimangono attivi; non è possibile stabilirne degli altri. I collegamenti interrotti vengono stabiliti di nuovo solo dopo l'aggiornamento
Trattamento dei collegamenti nella CPU di riserva	Tutti i collegamenti vengono interrotti; non è possibile stabilirne degli altri.	Tutti i collegamenti sono già interrotti. L'interruzione è avvenuta nell'accoppiamento.

5.2 Processo di accoppiamento e di aggiornamento

Esistono due modi di accoppiamento e aggiornamento:

- Nel “normale” accoppiamento e aggiornamento, il sistema H deve essere portato dal funzionamento dal funzionamento singolo nello stato di sistema **ridondato**. A questo punto, ambedue le CPU elaborano lo stesso programma in modo sincrono.
- Nell’accoppiamento e aggiornamento con **Commutazione master/riserva**, la seconda CPU può assumere il pilotaggio del processo con componenti modificate. Possono essere modificati la configurazione hardware, la configurazione di memoria o il sistema operativo.

  Per raggiungere di nuovo lo stato di sistema ridondato, si deve alla fine effettuare di nuovo un “normale” accoppiamento e aggiornamento.

Come avviare l’accoppiamento e aggiornamento

Situazione di partenza: funzionamento singolo, cioè solo una delle CPU collegate tramite il conduttore a fibre ottiche di un sistema H si trova nello stato di funzionamento RUN.

L’accoppiamento e aggiornamento per il raggiungimento dello stato di sistema ridondato può essere attivato nel modo seguente:

- Cambio della posizione del selettore dei modi operativi della riserva da STOP a RUN o RUN-P.
- RETE ON della riserva (posizione del selettore dei modi operativi RUN o RUN-P), se prima di rete off la CPU non si trovava nello stato di funzionamento STOP.
- Comando al PG/ES.

L’accoppiamento e aggiornamento con la commutazione master/riserva si può avviare esclusivamente tramite comando al PG/ES.

Avvertenza

Se l’accoppiamento e aggiornamento nella CPU di riserva viene interrotto (ad. es. rete off, STOP), si può avere una richiesta di cancellazione totale a causa di dati incongruenti.
Un accoppiamento e aggiornamento è di nuovo possibile a cancellazione totale della riserva avvenuta.

Svolgimento schematico dell’accoppiamento e aggiornamento

La seguente figura mostra lo svolgimento dell’accoppiamento e aggiornamento in generale. Il punto di partenza è che il master si trova nel funzionamento singolo. In figura è stato supposto, per esempio, che la CPU 0 è CPU master.

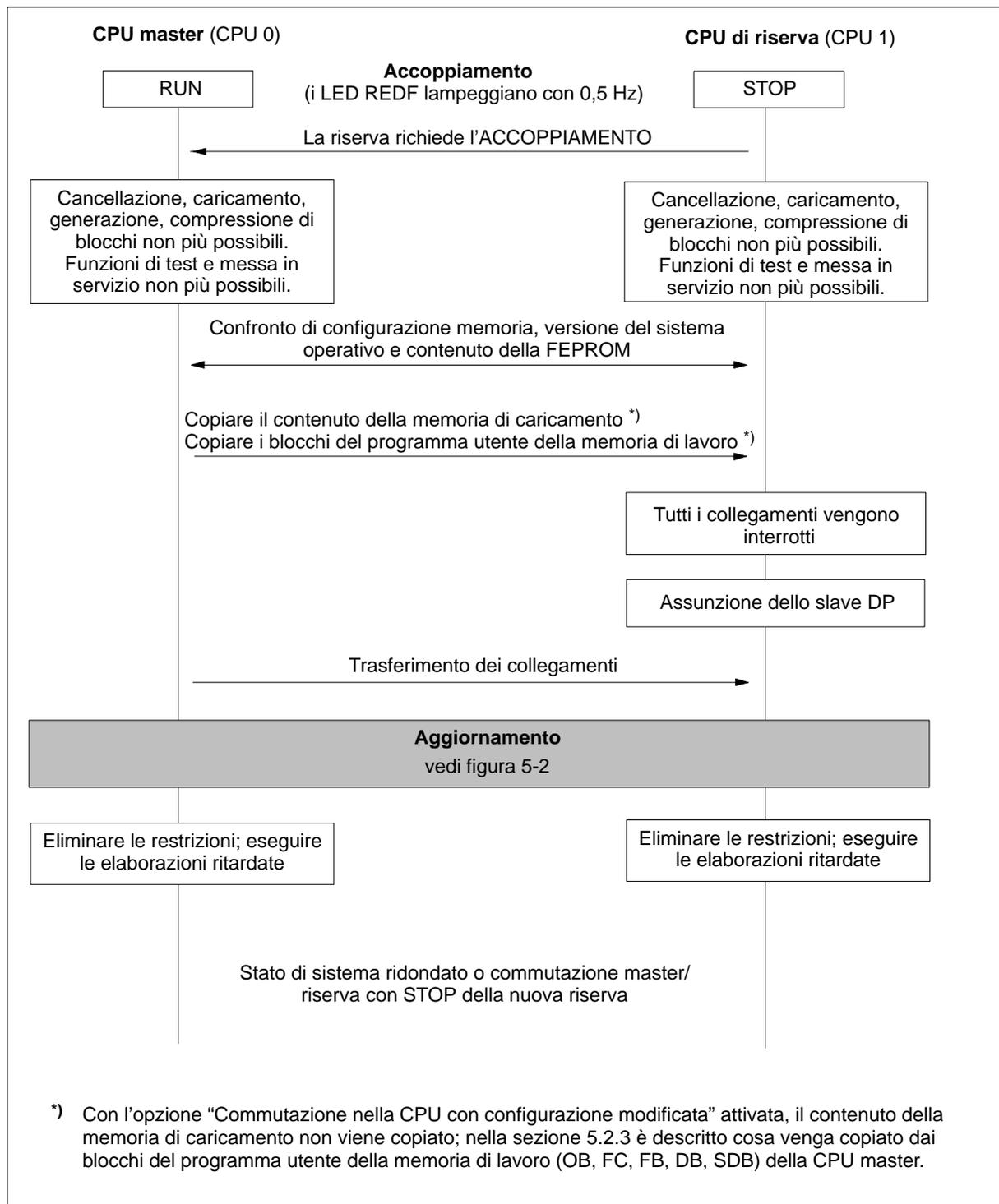



Figura 5-1 Processo di accoppiamento e di aggiornamento

Figura 5-2 Svolgimento dell'aggiornamento

Durata minima dei segnali di ingresso durante l'aggiornamento

Durante l'aggiornamento, l'eleborazione del programma viene interrotta per un determinato intervallo (ci si tornerà dettagliatamente in seguito). Affinché la CPU riconosca con sicurezza il cambio di un segnale d'ingresso anche durante l'aggiornamento, si deve rispettare quanto segue:

Durata minima del segnale > 2 × tempo per l'aggiornamento della periferia (solo con DP)
+ tempo di richiamo della classe di priorità
+ tempo di elaborazione per il programma della classe di priorità
+ tempo per l'aggiornamento
+ tempo di elaborazione per programmi di classi di priorità maggiore

Esempio:

Durata minima di segnale di un segnale d'ingresso che viene esaminato in una classe di priorità > 15 (ad esempio OB 40).

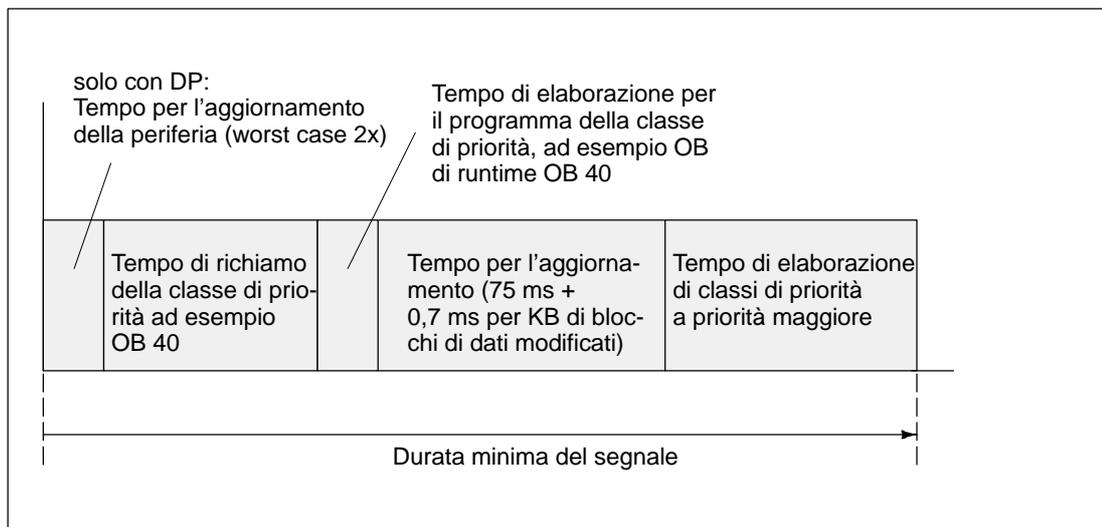



Figura 5-3 Esempio per la durata minima del segnale di un segnale d'ingresso durante l'aggiornamento

5.2.1 Svolgimento dell’accoppiamento

Nello svolgimento dell’accoppiamento, va fatta differenza a seconda se debba essere raggiunto lo stato di sistema ridondato o una commutazione master/riserva.

Accoppiamento per il raggiungimento dello stato di sistema ridondato

Per escludere differenze nei due sistemi parziali, la CPU master e la CPU di riserva effettuano i seguenti confronti.

Con i cicli di confronto si esamina:

1. l’uguaglianza della configurazione della memoria
2. l’uguaglianza della versione del sistema operativo
3. l’uguaglianza dei contenuti nella memoria di caricamento (FEPROM Card)
4. l’uguaglianza dei contenuti nella memoria di caricamento (SRAM integrata e RAM Card)

Nel caso di differenza in 1., 2. o 3., la CPU di riserva si porta in STOP con una segnalazione di errore.

Nel caso di differenza in 4., il programma utente nella memoria di caricamento della RAM viene copiato dalla CPU master nella CPU di riserva.

Il programma utente della memoria di caricamento della FEPROM non viene trasferito. Esso deve essere identico già prima dell’accoppiamento.

Accoppiamento con commutazione master/riserva

In STEP 7 si può scegliere una delle seguenti opzioni e abilitarle così per la commutazione:

1. Commutazione sulla CPU con configurazione modificata
2. Commutazione sulla CPU con configurazione memoria ampliata
3. Commutazione sulla CPU con sistema operativo modificato

Commutazione sulla CPU con configurazione modificata

L’utente può aver modificato nella CPU di riserva quanto segue:

– la configurazione hardware
– il tipo di memoria di caricamento (si è ad esempio sostituita una RAM Card con una FLASH Card). In questo caso, la nuova memoria di caricamento può essere più grande o più piccola di quella vecchia.

Nell’accoppiamento non vengono trasferiti blocchi dal master alla riserva (l’esatto comportamento è descritto nella sezione 5.2.3).

Le operazioni da eseguire negli scenari sopraccitati (modifica della configurazione hardware, modifica del tipo di memoria di caricamento), sono descritte nel capitolo 10.

Avvertenza

Nel caso in cui nella CPU di riserva non è stata modificata né la configurazione hardware né il tipo di memoria di caricamento, avviene ugualmente una commutazione master/riserva, e quella che finora era la CPU master va in STOP.

Commutazione sulla CPU con configurazione memoria ampliata

L'utente può aver apportato alla memoria della CPU di riserva le seguenti modifiche

– ingrandimento della memoria di lavoro e/o

– ingrandimento della memoria di caricamento. In questo caso, i moduli della memoria di caricamento devono essere dello stesso tipo, cioè o RAM Card o FLASH Card. Nelle FLASH Card, i contenuti devono coincidere.

Nell'accoppiamento i blocchi del programma utente (OB, FC, FB, DB, SDB) del master vengono trasferiti dalla memoria di caricamento e dalla memoria di lavoro alla riserva (eccezione: se i moduli della memoria di caricamento sono FLASH Card, avviene solo il trasferimento dei blocchi dalla memoria di lavoro).

Le operazioni da eseguire negli scenari sopraccitati (ingrandimento della memoria di lavoro, ingrandimento della memoria di caricamento) sono descritte nel capitolo 10.

Avvertenza

Nel caso in cui nella CPU di riserva è stato modificato il tipo di memoria di caricamento o il sistema operativo, essa non si porta in RUN, ma ritorna in STOP effettuando una relativa registrazione nel buffer di diagnostica.
Nel caso in cui nella CPU di riserva non si è ingrandita né la memoria di lavoro né la memoria di caricamento, essa non si porta in RUN, ma ritorna in STOP effettuando una relativa registrazione nel buffer di diagnostica.
Non viene eseguita una commutazione master/riserva, e quella che finora era la CPU master rimane in RUN.

Commutazione sulla CPU con sistema operativo modificato

L'utente ha sostituito nella CPU di riserva il sistema operativo con uno più recente, adatto al sistema operativo della CPU master.

Nell'accoppiamento i blocchi del programma utente (OB, FC, FB, DB, SDB) del master vengono trasferiti dalla memoria di caricamento e dalla memoria di lavoro alla riserva (eccezione: se i moduli della memoria di caricamento sono FLASH Card, avviene solo il trasferimento dei blocchi dalla memoria di lavoro).

Le operazioni da effettuare per la sostituzione del sistema operativo sono descritte nel capitolo 10.

Avvertenza

Nel caso in cui nella CPU di riserva è stato modificato il tipo di memoria di caricamento o è stata ingrandita la memoria di lavoro o quella di caricamento, la CPU non si porta in RUN, ma ritorna in STOP effettuando una relativa registrazione nel buffer di diagnostica.
Nel caso in cui nella CPU di riserva non si è sostituito il sistema operativo, questa non si porta in RUN, ma ritorna in STOP effettuando una relativa registrazione nel buffer di diagnostica.
Non viene eseguita una commutazione master/riserva, e quella che finora era la CPU master rimane in RUN.

5.2.2 Svolgimento dell'aggiornamento

Cosa succede nell'aggiornamento

Nell'aggiornamento, l'elaborazione delle funzioni di comunicazione e degli OB viene limitata sezione per sezione. Vengono anche trasferiti tutti i dati dinamici (contenuti dei blocchi di dati, tempi, contatori e merker) nella CPU di riserva.

Il processo di aggiornamento si svolge nel modo seguente:

1. Fino alla fine dell'aggiornamento, tutti gli SFC asincroni che accedono a set di dati di moduli periferici (SFC 13, 51, 55 fino a 59), vengono confermati in modo "negativo" :
   - un job in corso restituisce BUSY = TRUE. Esso viene concluso alla fine dell'aggiornamento.
   - un job che viene interrotto durante l'aggiornamento, restituisce alla fine dello stesso il valore di ritorno W#16#80C3 (SFC 13, 55 fino a 59) o W#16#8085 (SFC 51). Con tali valori di ritorno, il programma utente dovrebbe ripetere gli ordini.
   - un job che si intende avviare durante l'aggiornamento, viene respinto con il valore di ritorno W#16#80C3 (SFCs 13, 55 fino a 59) o W#16#8085 (SFC 51). Con tali valori di ritorno, alla fine dell'aggiornamento il programma utente dovrebbe ripetere gli ordini.
2. Le funzioni di segnalazione vengono ritardate fino alla fine dell'aggiornamento (vedi elenco seguente).
3. L'elaborazione dell'OB 1 e di tutti gli OB fino alla classe di priorità 15 inclusa viene ritardata.

   Nel caso di schedulazioni orologio, la generazione di nuove richieste di OB viene bloccata, cosicché non vengono più salvate nuove schedulazioni orologio e non si hanno pertanto più errori di richiesta.

   Solo dopo la fine dell'aggiornamento viene generata ed elaborata per un OB di schedulazione orologio al massimo una richiesta. Il contrassegno orario delle schedulazioni orologio generate in ritardo non può essere valutato.

4. Trasferimento di tutti i contenuti del blocco dati che sono cambiati dopo l'accoppiamento.
5. I job di comunicazione dai quali la stessa CPU deriva ordini per altri moduli (ad esempio periferia), vengono confermati negativamente (vedi elenco seguente).
6. I richiami iniziali (si tratta di richiami che hanno come conseguenza una manipolazione della memoria di lavoro, vedi anche *Software di sistema per S7-300/400 funzioni standard e di sistema*) di funzioni di comunicazione vengono confermati negativamente. Tutte le funzioni di comunicazione rimanenti vengono ritardate ed eseguite a conclusione dell'aggiornamento.
7. La generazione di nuove richieste di OB per tutti gli OB (quindi anche per quelli con classe di priorità > 15) viene bloccata, cosicché non vengono più salvati nuovi interrupt e non si hanno pertanto più errori di richiesta.

   Gli interrupt in attesa vengono di nuovo richiesti ed elaborati solo dopo la fine dell'aggiornamento. Il contrassegno orario degli interrupt generati in ritardo non può essere valutato.

   Non si ha più un'elaborazione del programma utente e un'aggiornamento delle periferiche.
8. Generazione dell'evento di avvio per l'OB di allarme di schedulazione orologio con trattamento speciale se esso ha una classe di priorità > 15 ed eventualmente esecuzione di questo OB.

Avvertenza

L'OB di schedulazione orologio con trattamento speciale, è importante prima di tutto nel caso in cui entro un certo intervallo si deve accedere ad unità o parti del programma. Questo è il caso tipico dei sistemi ad elevata sicurezza. Per informazioni più precise, consultare i manuali *Sistemi di automazione S7-400F/S7-400FH; Sistemi ad elevata sicurezza* e *Sistema di automazione S7-300; Unità di segnale ad elevata sicurezza*.

---

9. Trasferimento delle uscite e degli interi contenuti dei blocchi dati che sono di nuovo cambiati. Trasferimento dei tempi, contatori, merker e ingressi. Trasferimento del buffer di diagnostica.

   Durante questo allineamento di dati, viene fermato il clock per le schedulazioni orologio, gli allarmi di ritardo e i tempi S7. In tal modo si perde un sincronismo eventualmente finora presente tra gli allarmi di schedulazione e orologio.
10. Eliminazione di tutte le restrizioni. Gli interrupt ritardati e le funzioni di comunicazione vengono eseguiti con ritardo. Tutti gli OB vengono di nuovo elaborati.

    Per gli OB di schedulazione orologio non è più garantita una equidistanza dai richiami precedenti.

Avvertenza

Gli interrupt di processo e quelli di di diagnostica vengono salvati dalle periferiche. Se tali interrupt sono stati attivati da unità della periferia decentrata, essi verranno elaborati dopo che l’inibizione è stata disattivata. Se essi sono stati attivati da unità della periferia centrale, possono essere elaborati successivamente solo se durante l’inibizione una determinata richiesta di interrupt non si è presentata più volte.

Se dal PG/ES è stata richiesta una commutazione master/riserva, alla fine dell’aggiornamento, quella che finora era CPU di riserva diventa master, e quella che finora era CPU master si porta in STOP. In caso contrario, ambedue le CPU vanno in RUN (stato di sistema ridondato) ed elaborano il programma utente in modo sincrono.

Se è stata effettuata una commutazione master/riserva, l’OB 1 ha nel primo ciclo dopo l’aggiornamento una propria identificazione (vedi manuale di riferimento *Software di sistema per S7-300/400, Funzioni standard e di sistema*). Per ulteriori particolarità con configurazione modificata consultare la sezione 5.2.3.

Funzioni di segnalazione ritardate

Gli SFC, SFB e i servizi del sistema operativo elencati, emettono delle segnalazioni per i partner registrati. Dopo l’inizio dell’aggiornamento, queste funzioni vengono ritardate:

- SFC 17 “ALARM_SQ”, SFC 18 “ALARM_S”
- SFC 52 “WR_USMSG”
- SFB 33 “ALARM”, SFB 34 “ALARM_8”, SFB 35 “ALARM_8P”,
  SFB 36 “NOTIFY”, SFB 37 “AR_SEND”
- Segnalazioni relative ai simboli
- Segnalazioni di tecnica di guida
- Segnalazioni di diagnostica di sistema

A partire da questo momento, i job per l’inibizione e l’abilitazione di segnalazioni da parte degli SFC 9 “EN_MSG” e SFC 10 “DIS_MSG”, vengono respinti con un valore di ritorno negativo.

Funzioni di comunicazione con job derivati

Se una CPU riceve uno dei job sottoelencati, essa deve a sua volta degli generare da essi degli ordini di comunicazione ed inviarli ad altre unità. Si può ad esempio trattare di job per la lettura o scrittura di set di dati di parametrizzazione dalle/nelle unità della periferia decentrata. Questi job vengono respinti fino alla fine dell'aggiornamento.

- Lettura/scrittura di set di dati tramite funzioni di esecuzione e controllo
- Lettura di set di dati per informazioni sulla lista di stato di sistema
- Inibizione e abilitazione di segnalazioni
- Login e logout per segnalazioni
- Conferma di segnalazioni

Avvertenza

Le ultime 3 funzioni vengono registrate da un sistema WinCC e ripetute automaticamente alla fine dell'aggiornamento.

5.2.3 Commutazione sulla CPU con configurazione modificata

Se l'accoppiamento e aggiornamento è stato attivato da STEP 7 con l'opzione "Commutazione sulla CPU con configurazione modificata", per il trattamento dei contenuti della memoria si ha un comportamento diverso.

Memoria di caricamento

Parti della memoria di caricamento non vengono copiate dalla CPU master nella CPU di riserva.

Memoria di lavoro

Le seguenti componenti vengono trasferite dalla memoria di lavoro della CPU master nella CPU di riserva:

- Contenuto di tutti i blocchi di dati che hanno nelle due memorie di caricamento lo stesso contrassegno orario d'interfaccia e i cui attributi "a sola lettura" e "unlinked" non sono settati.
- Blocchi di dati che sono stati generati nella CPU master tramite SFC.

  I DB generati nella CPU di riserva tramite SFC vengono cancellati.

  Se anche nella memoria di caricamento della CPU di riserva è contenuto un blocco dati con lo stesso numero, l'accoppiamento viene interrotto con una registrazione nel buffer di diagnostica.
- Immagini di processo, tempi, contatori e merker
- Buffer di diagnostica

  Se il buffer di diagnostica progettato nella CPU di riserva è più piccolo di quello della CPU master, vengono trasferite tante registrazioni quante ne sono progettate nella CPU di riserva. In questo caso nella CPU master vengono scelte le registrazioni più recenti.

Nel caso di memoria insufficiente, l'accoppiamento viene interrotto con una registrazione nel buffer di diagnostica.

Se sono stati modificati dei blocchi di dati che contengono le istanze di SFB della comunicazione S7, tali istanze vengono portate nello stato che avevano prima del primo richiamo.

Avvertenza

Commutando sulla CPU con configurazione modificata, le memorie di caricamento di master e riserva possono essere di dimensioni diverse.

5.2.4 Inibizione di accoppiamento e aggiornamento

L'accoppiamento e aggiornamento ha come conseguenza un prolungamento del ciclo. In esso c'è un intervallo nel quale non viene effettuato un aggiornamento della periferia (vedi sezione 5.3 "Sorveglianza del tempo"). Di ciò si deve tenere particolare conto quando si impiega periferia decentrata e dopo l'aggiornamento avviene una commutazione master/riserva (quindi nel caso di una modifica della configurazione durante il funzionamento).

Attenzione

Effettuare l'accoppiamento e aggiornamento solo con stati di processo non critici.

Per poter stabilire autonomamente il momento di avvio dell'accoppiamento e aggiornamento, si ha a disposizione l'SFC 90 "H_CTRL". Una descrizione dettagliata di questo SFC si trova nel manuale *Software di sistema per S7-300/400, Funzioni standard e di sistema*.

Avvertenza

Se il processo tollera in qualsiasi momento un prolungamento del ciclo, un richiamo dell'SFC 90 "H_CTRL" non è necessario.

Durante l'accoppiamento e aggiornamento non viene effettuato l'autotest della CPU. Per questo motivo, fare attenzione in un sistema ad elevata sicurezza a non ritardare l'aggiornamento per un intervallo troppo lungo. Per informazioni più precise consultare il manuale *Sistemi di auomazione S7-400F/S7-400FH, Sistemi ad elevata sicurezza*.

Esempio per un processo con tempi critici

Una slitta con una camma da 50 mm si sposta su un asse a velocità costante v = 10 km/h = 2,78 m/s = 2,78 mm/ms. Sull'asse si trova un interruttore. L'interruttore viene commutato quindi dalla camma durante un intervallo di Δt = 18 ms.

Affinché l'azionamento dell'interruttore possa essere riconosciuto dalla CPU, il tempo di inibizione per le classi di priorità > 15 (definizione vedi sotto) deve essere ben al di sotto di 18 ms.

Poiché in STEP 7 per le classi di priorità > 15 si può impostare quale tempo massimo di inibizione solo 0 ms o un valore compreso tra 100 e 60000 ms, ci si deve aiutare ricorrendo ad una delle seguenti misure:

- Si sposta l'inizio dell'accoppiamento e aggiornamento ad un momento in cui lo stato del processo non è critico. Per farlo utilizzare l'SFC 90 "H_CTRL" (vedi sopra).
- Si utilizza una camma ben più lunga e / o si riduce chiaramente la velocità della slitta prima che questa raggiunga l'interruttore.

5.3 Sorveglianza del tempo

Durante l'aggiornamento, per un determinato intervallo l'elaborazione del programma viene fermata. La sezione 5.3 è rilevante per l'utente solo se questo intervallo per il processo è critico. In questo caso, progettare uno o più dei tempi di controllo descritti qui di seguito.

Durante l'aggiornamento, il sistema H controlla se il prolungamento del ciclo, il ritardo di comunicazione e l'intervallo di inibizione per le classi di priorità > 15 non superano i valori massimi progettati dall'utente; contemporaneamente esso fa in modo da rispettare il tempo minimo di arresto della periferia progettato.

Avvertenza

Nel caso in cui per uno o più tempi di controllo non è stato impostato alcun valore, il corrispondente controllo non viene attivato.

Se non si è impostato per nessuno dei tempi di controllo un valore, nel tempo di controllo del ciclo si deve tenere conto dell'aggiornamento. Se in questo caso l'aggiornamento viene interrotto, il sistema H si porta nel funzionamento singolo: quella che finora era la CPU master rimane in RUN, la CPU di riserva va in STOP.

Delle necessità tecnologiche si è tenuto conto nei tempi di controllo.

Qui di seguito i tempi di controllo vengono spiegati in modo più dettagliato.

- Prolungamento massimo del ciclo
  - Prolungamento del ciclo: quell'intervallo durante l'aggiornamento nel quale non si ha alcuna elaborazione dell'OB 1 (e nessuna elaborazione di tutti gli ulteriori OB fino alla classe di priorità 15). Il "normale" controllo tempo del ciclo è durante tale intervallo senza effetto.
  - Prolungamento massimo del ciclo: il prolungamento del ciclo massimo ammesso progettato dall'utente.
- Ritardo massimo di comunicazione
  - Ritardo di comunicazione: quell'intervallo durante l'aggiornamento nel quale non si ha un'elaborazione delle funzioni di comunicazione. (Avvertenza: i collegamenti di comunicazione esistenti della CPU master rimangono però attivi.)
  - Ritardo massimo di comunicazione: il ritardo di comunicazione massimo ammesso progettato dall'utente.
- Tempo di inibizione massimo per le classi di priorità > 15
  - Tempo di inibizione per le classi di priorità > 15: quell'intervallo durante l'aggiornamento nel quale non viene più elaborato alcun OB (e quindi alcun programma utente) e non viene più effettuato alcun aggiornamento delle periferiche.
  - Tempo massimo di inibizione per le classi di priorità > 15: il tempo di inibizione massimo ammesso per le classi di priorità > 15 progettato dall'utente.

- Tempo minimo di arresto della periferia:

  Si tratta dell'intervallo compreso tra la copiatura delle uscite della CPU master sulla CPU di riserva e il momento della transizione nello stato di sistema ridondato o della commutazione master/riserva (momento in cui la vecchia CPU master va in STOP e la nuova CPU master in RUN). In questo intervallo le uscite vengono pilotate da ambedue le CPU. In tal modo con la commutazione master/riserva viene impedito anche nell'aggiornamento una non disponibilità delle periferiche.
  Il tempo di arresto della periferia è importante particolarmente nell'aggiornamento con commutazione master/riserva.

I momenti di avvio dei tempi di controllo sono rappresentati in figura 5-2 (box evidenziato). I tempi finiscono al presentarsi dello stato di sistema ridondato o, nella commutazione master/riserva (cioè nella transizione del nuovo master in RUN) alla fine dell'aggiornamento.

Nella figura seguente sono rappresentati riassumendo i tempi di rilievo nell'aggiornamento.

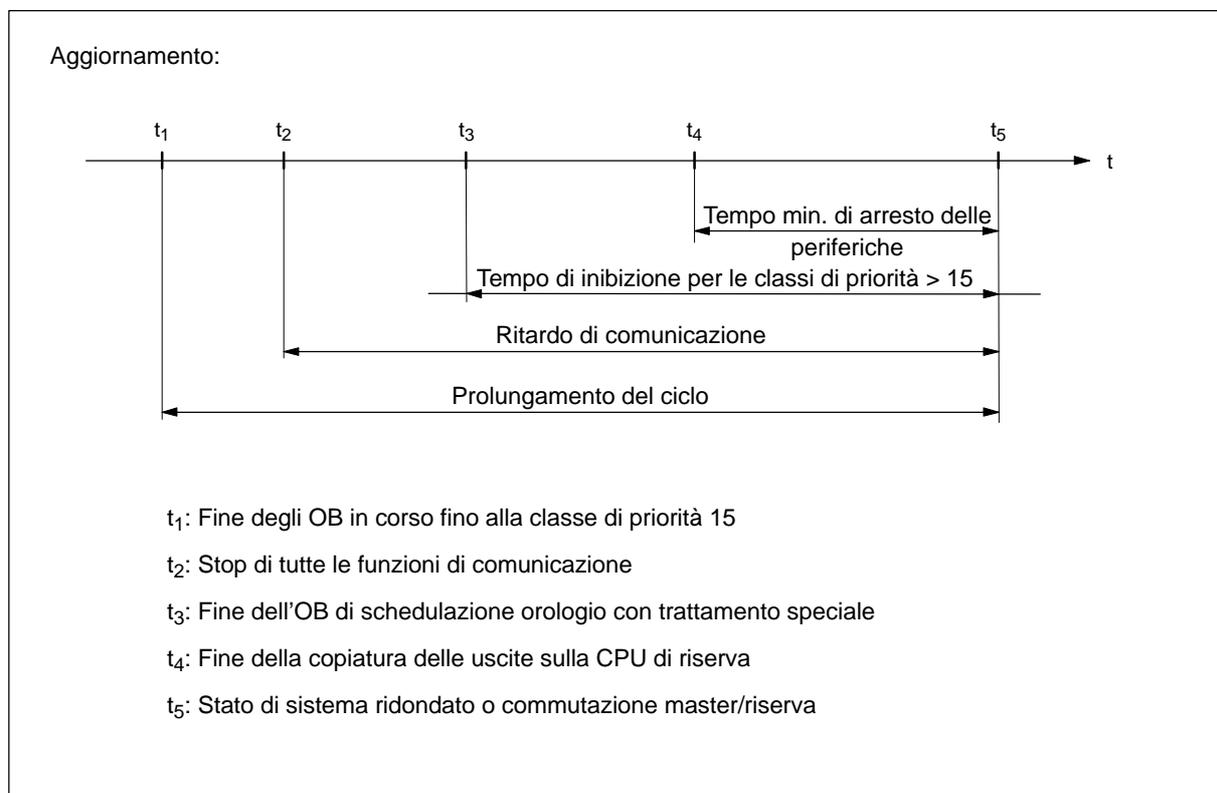



Figura 5-4 Significato dei tempi rilevanti per l'aggiornamento

Reazione al superamento dei tempi

Se uno dei tempi controllati supera il valore massimo progettato, avviene quanto segue:

1. interruzione dell'aggiornamento
2. il sistema H rimane in funzionamento singolo con quella che finora era la CPU master in RUN
3. registrazione della causa dell'interruzione nel buffer di diagnostica
4. richiamo dell'OB 72 (con corrispondente informazione di avvio)

Alla fine, la CPU di riserva valuta di nuovo i propri blocchi dei dati del sistema.
Poi, ma non prima di un minuto, l'accoppiamento e aggiornamento viene tentato di nuovo.
Se dopo un totale di 10 tentativi esso non è stato ancora concluso con successo, non viene più tentato. In tal caso, l'accoppiamento e aggiornamento deve essere avviato di nuovo.

I motivi per la scadenza dei tempi di controllo possono essere:

- elevato carico di interrupt (ad esempio di moduli periferici)
- elevato carico di comunicazione in seguìto al quale l'elaborazione delle funzioni in corso richiede un tempo maggiore
- nell'ultima fase dell'aggiornamento ci sono quantità di dati molto grandi da copiare nella CPU di riserva.

5.3.1 Comportamento temporale

Comportamento temporale nell'accoppiamento

Durante l'accoppiamento, il controllore dell'impianto deve essere influenzato il meno possibile. Per questo motivo, l'accoppiamento dura tanto più a lungo quanto maggiore è il carico corrente del proprio controllore programmabile. La durata dell'accoppiamento dipende prima di tutto

- dal carico di comunicazione
- dal tempo di ciclo

Nel caso di un controllore programmabile senza carico vale:

tempo di esecuzione accoppiamento = dimensione della memoria di caricamento e di lavoro in Mbyte $\times$ 1 s + carico di base

Il carico di base è pari ad alcuni secondi.

Nel caso di un carico maggiore del controllore programmabile, la parte dipendente dalla memoria può crescere fino ad 1 minuto per Mbyte.

Comportamento temporale nell'aggiornamento

Il tempo di trasferimento durante l'aggiornamento dipende dal numero e dalla lunghezza totale dei blocchi di dati modificati e non dalla quantità dei dati modificati nell'ambito di un blocco. Esso dipende inoltre dallo stato corrente processo e dal carico di comunicazione.

Con semplice approssimazione, può essere visto il tempo massimo di inibizione da progettare per le classi di priorità > 15 in dipendenza dalla quantità di dati nella memoria di lavoro. La quantità di codice nella memoria di lavoro è priva d'importanza.

5.3.2 Rilevamento dei tempi di controllo

Rilevamento tramite STEP7 o con l'aiuto di formule

Per rilevare i tempi di controllo si hanno due possibilità:

- tramite il pulsante “Calcola ...” nella scheda “Parametri H” della finestra delle proprietà della CPU in HW-Config (consultare la guida in linea)
- con l'uso delle formule e dei passi offerti più avanti. Questi corrispondono alle formule usate in STEP7.

Precisione dei tempi di controllo

Avvertenza

I tempi di controllo rilevati tramite STEP o con l'aiuto di formule rappresentano solo un consiglio.

Essi si basano su un sistema H con due partner di comunicazione con un carico di comunicazione medio.

Poiché il profilo dell'impianto dell'utente può differire notevolmente da quello citato, si devono osservare le seguenti regole.

- Nel caso di elevato carico di comunicazione il prolungamento del ciclo può crescere notevolmente.
- Se durante il funzionamento si effettuano anche modifiche all'impianto, ciò può accrescere notevolmente il prolungamento del ciclo.
- Quanta più elaborazione del programma si effettua (in particolare l'elaborazione di blocchi di comunicazione) nelle classi di priorità > 15, tanto più cresceranno i ritardi di comunicazione e il prolungamento del ciclo.
- In piccoli impianti con elevate esigenze di prestazioni, si possono anche superare verso il basso i tempi di controllo rilevati.

Impiego di unità di ingresso e di uscita ridondanti

Avvertenza

Se si sono ridondate unità periferiche e di ciò si è opportunamente tenuto conto nel proprio programma, i tempi di controllo rilevati devono essere eventualmente incrementati affinché nelle unità di uscita non si abbiano sobbalzi.

Un incremento è necessario solo se si impiegano in modo ridondato le unità della seguente tabella.

Tabella 5-2 Incremento per i tempi di controllo nel caso di periferia impiegata in modo ridondante

Tipo di unità	Incremento in ms
ET200M: unità di uscita standard	2
ET200M: unità di uscita HART	10
ET200M: unità di uscita F	50
ET200L-SC con uscite analogiche	≤ 80
ET200S con uscite analogiche o moduli tecnologici	≤ 20

Si opera nel modo seguente:

- si determina dalla tabella l’incremento. Nel caso in cui si siano impiegati più tipi di unità della tabella in modo ridondante, bisogna allora usare l’incremento maggiore.
- sommarlo a tutti i tempi di controllo finora rilevati.

Progettazione dei tempi di controllo

Nella progettazione dei tempi di controllo, si deve tenere conto delle seguenti dipendenze; il loro rispetto viene controllato da STEP 7:

prolungamento max. del ciclo
> ritardo max. di comunicazione
> (tempo max. di inibizione per le classi di priorità > 15)
> tempo min. di arresto delle periferiche

Se nell’accoppiamento e aggiornamento con commutazione master/riserva, le CPU sono progettate con valori diversi per una funzione di controllo, viene usato il valore più grande dei due.

Calcolo del tempo minimo di arresto della periferia (T_{PH})

Per il calcolo del tempo minimo di arresto della periferia vale:

- nel caso di periferia centrale: T_{PH} = 30 ms
- nel caso di periferia decentrata: $T_{PH} = 3 \times T_{TRmax}$

  con T_{TRmax} = massimo Target-Rotation-Time
  di tutti i sistema master DP della stazione H

Nell'impiego di periferia centrale e decentrata si ha il tempo minimo di arresto della periferia per:

T_{PH} = MAX (30 ms, $3 \times T_{TRmax}$)

La figura 5-5 mostra il rapporto tra il tempo minimo di arresto della periferia e il tempo massimo di inibizione per le classi di priorità > 15.

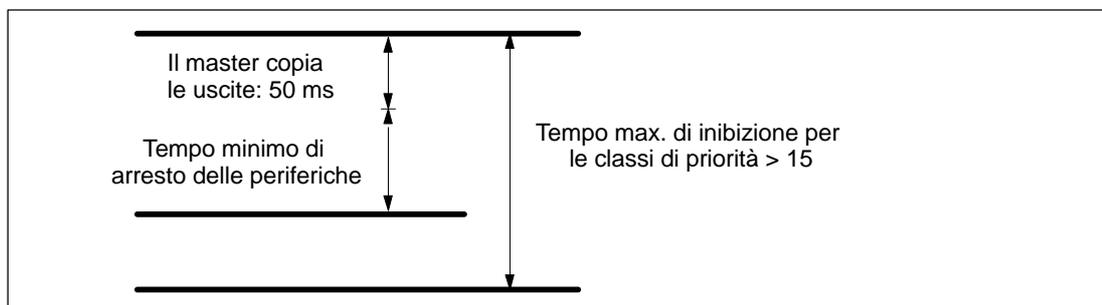



Figura 5-5 Rapporto tra il tempo minimo di arresto della periferia e il tempo di inibizione max. per le classi di priorità > 15

Prestare attenzione al fatto che deve essere

50 ms + tempo min. di arresto della periferia ≤ (tempo max di inibizione delle classi di priorità > 15).

Da ciò deriva che un tempo di arresto della periferia scelto con dimensioni grandi può determinare il tempo massimo di inibizione per le classi di priorità > 15.

Calcolo del tempo massimo di inibizione per le classi di priorità > 15 (T_{P15})

Il tempo massimo di inibizione per le classi di priorità > 15 viene influenzato in maniera determinante da 4 fattori:

- Come mostrato in figura 5-2, alla fine dell'aggiornamento tutti i contenuti di blocchi di dati che sono cambiati dall'ultima copiatura nella CPU di riserva vengono trasferiti ancora una volta nella CPU di riserva. **Il numero e la struttura dei blocchi di dati** che si descrive in classi di priorità a priorità elevata, stabilisce la durata di questa procedura e in tal modo il tempo max. di inibizione per le classi di priorità > 15. Nei rimedi indicati in basso è riportata un'avvertenza.

- Nell’ultima fase dell’aggiornamento tutti gli OB vengono ritardati o bloccati. Per evitare in questo caso di prolungare inutilmente a causa di una programmazione infelice il tempo max. di inibizione per le classi di priorità > 15, elaborare le componenti periferiche a tempo critico in una **schedulazione orologio scelta**. Ciò è particolarmente rilevante nel caso di programmi utente ad elevata sicurezza. Tale schedulazione orologio si stabilisce nella progettazione; essa viene quindi elaborata di nuovo direttamente dopo l’inizio del tempo max. di inibizione per le classi di priorità > 15, ma comunque solo se ad essa è stata correlata una classe di priorità > 15.
- Nell’accoppiamento e aggiornamento con commutazione master/riserva (vedi sezione 5.2.1), alla fine dell’aggiornamento si deve ancora commutare il canale di comunicazione per gli slave DP commutati. Ciò prolunga l’intervallo durante il quale non vengono letti o emessi valori validi. La durata di questa procedura viene determinata dalla propria **progettazione hardware**.
- Dalle **necessità tecnologiche del proprio processo** derivano le richieste relative a per quanto tempo sia tollerabile disattivare l’aggiornamento delle periferiche. Ciò è particolarmente importante nel caso di processi sorvegliati a tempo nei sistema ad elevata sicurezza.

Avvertenza

Ulteriori particolarità nell’impiego di unità ad elevata sicurezza si trovano nei manuali *Sistemi di automazione S7-400 F/S7-400 FH; Sistemi ad elevata sicurezza* e *Sistema di automazione S7-300; Unità di segnale ad elevata sicurezza*. Ciò riguarda in particolare i tempi di esecuzione interni delle unità ad elevata sicurezza.

---

1. Stabilire per ogni sistema master DP dai parametri di bus in STEP 7
   - T_{TR} per il sistema master DP
   - tempo di commutazione DP (da ora in poi chiamato T_{DP_UM})
2. Stabilire per ogni sistema master DP dai dati tecnici per gli slave DP commutati
   - il tempo di commutazione massimo per il canale di comunicazione attivo (da ora in poi chiamato con T_{SLAVE_UM}).
3. Stabilire dalle necessità tecnologiche del proprio impianto
   - il tempo massimo ammesso durante il quale non si ha un aggiornamento dei propri moduli periferici (da ora in poi chiamato con T_{PTO}).
4. Determinare dal proprio programma utente
   - il tempo di ciclo della schedulazione orologio a priorità più elevata o scelta (vedi sopra) (T_{WA})
   - il tempo di esecuzione del proprio programma in questa schedulazione orologio (T_{PROG})
5. Per ogni sistema master DP deriva da ciò

$$T_{P15}\text{ (sistema master DP)} = T_{PTO} - (2 \times T_{TR} + T_{WA} + T_{PROG} + T_{DP_UM} + T_{SLAVE_UM}) \quad [1]$$

Avvertenza

Per T_{P15}(sistema master DP) < 0 il calcolo va interrotto qui. Possibili rimedi sono elencati dopo il seguente esempio di calcolo. Effettuare delle opportune modifiche e iniziare il calcolo di nuovo con 1.

6. Scegliere il minimo tra tutti i valori di T_{P15} (sistema master DP).
   Da ora in poi indicheremo questo intervallo T_{P15_HW}.
7. Stabilire la parte del tempo massimo di inibizione per le classi di periferia > 15 che dipende dal tempo minino di arresto della periferia (T_{P15_OD}):

   T_{P15_OD} = 50 ms + tempo min. di arresto delle periferiche [2]

Avvertenza

Per $T_{P15_OD} > T_{P15_HW}$ il calcolo va interrotto qui. Possibili rimedi sono elencati dopo il seguente esempio di calcolo. Effettuare delle opportune modifiche e iniziare il calcolo di nuovo da 1.

8. Determinare dalla sezione 5.3.4 la parte del tempo massimo di inibizione per le classi di priorità > 15 che è determinata dal programma utente (T_{P15_AWP}).

Avvertenza

Per $T_{P15_AWP} > T_{P15_HW}$ il calcolo va interrotto qui. Possibili rimedi sono elencati dopo il seguente esempio di calcolo. Effettuare delle opportune modifiche e iniziare il calcolo di nuovo da 1.

9. Il valore consigliato per il tempo max. di inibizione per le classi di priorità > 15 deriva così da:

   $T_{P15} = MAX (T_{P15_AWP}, T_{P15_OD})$ [3]

Esempio per il calcolo di T_{P15}

Qui di seguito viene determinato il tempo massimo ammesso nell’aggiornamento, durante il quale il sistema operativo non effettua alcuna eleborazione del programma e alcun aggiornamento delle periferiche, per una configurazione di impianto esistente.

Siano presenti due sistemi master DP: il sistema master DP_1 sia “collegato” tramite l’interfaccia MPI/DP della CPU, e il sistema master DP_2 tramite un’interfaccia master DP esterna, alla CPU.

1. Dai parametri di bus in STEP 7:

   T_{TR_1} = 25 ms

   T_{TR_2} = 30 ms

   $T_{DP_UM_1}$ = 100 ms

   $T_{DP_UM_2}$ = 80 ms

2. Dai dati tecnici degli slave DP impiegati:

   $T_{SLAVE_UM_1}$ = 30 ms

   $T_{SLAVE_UM_2}$ = 50 ms

3. Dalle necessità tecnologiche del proprio impianto:

   T_{PTO_1} = 1250 ms

   T_{PTO_2} = 1200 ms

4. Dal programma utente:

   T_{WA} = 300 ms

   T_{PROG} = 50 ms

5. Dalla formula [1]:

   T_{P15} (sistema master DP_1)

   = 1250 ms – (2 × 25 ms + 300 ms + 50 ms + 100 ms + 30 ms) = 720 ms

   T_{P15} (sistema master DP_2)

   = 1200 ms – (2 × 30 ms + 300 ms + 50 ms + 80 ms + 50 ms) = 660 ms

   Controllo: poiché T_{P15} > 0 continuare con

6. T_{P15_HW} = MIN (720 ms, 660 ms) = 660 ms

7. Dalla formula [2]:

   T_{P15_OD} = 50 ms + T_{PH} = 50 ms + 90 ms = 140 ms

   Controllo: poiché T_{P15_OD} = 140 ms < T_{P15_HW} = 660 ms continuare con

8. Dalla sezione 5.3.4 nel caso di 170 kByte di dati del programma utente:

   T_{P15_AWP} = 194 ms

   Controllo: poiché T_{P15_AWP} = 194 ms < T_{P15_HW} = 660 ms continuare con

9. Dalla formula [3] deriva il tempo max. di inibizione per le classi di priorità > 15:

   T_{P15} = MAX (194 ms, 140 ms)

   T_{P15} = 194 ms

Se si registra in STEP 7 per il tempo massimo di inibizione per le classi di priorità > 15, quindi 194 ms, viene allora assicurato che con durate di segnali di 1250 ms o 1200 ms un cambio di segnale durante l’aggiornamento viene sempre riconosciuto.

Rimedi nel caso in cui un calcolo di T_{P15} non è possibile

Nel caso in cui dal calcolo del tempo max. di inibizione per le classi di priorità > 15 non deriva alcun consiglio, si può rimediare a ciò tramite diverse misure:

- ridurre il ciclo della schedulazione orologio progettata.
- suddividere nel caso di tempi T_{TR} particolarmente elevati gli slave su più sistemi master DP.

- accrescere il baudrate dei sistemi master DP interessati.
- se si hanno slave DP con tempi di commutazione che differiscono fortemente e quindi, di solito, con T_{PTO} fortemente differenti, suddividere tali slave su più sistemi master DP.
- se nei singoli sistemi master DP si avranno prevedibilmente carichi ridotti da parte di interrupt o parametrizzazioni, si possono anche ridurre i tempi T_{TR} rilevati di ca. 20 – 30 %. In questo caso aumenta però il rischio nella periferia decentrata di un'anomalia di una stazione.
- il tempo T_{P15_AWP} indica un valore orientativo, esso dipende dalla struttura del programma. Esso può essere ridotto ad esempio salvando i dati che vengono cambiati più frequentemente in DB diversi da quelli in cui i dati vengono cambiati meno frequentemente. Se si riduce il tempo T_{P15_AWP} senza le misure spiegate, aumenta il rischio che l'aggiornamento venga interrotto a causa della scadenza dei tempi di controllo.

Calcolo del ritardo di comunicazione massimo

Si consiglia di usare la seguente formula:

Ritardo max. di comunicazione = 4 × (tempo max. di inibiz. per le classi di priorità > 15)

Il tempo viene influenzato in maniera determinante dallo stato del processo e dal carico di comunicazione del proprio impianto. Con ciò si intende sia il carico assoluto, come anche il carico in rapporto alla dimensione del proprio programma utente. Eventualmente tale valore deve essere corretto.

Calcolo del prolungamento del ciclo massimo

Si consiglia di usare la seguente formula:

Prolungamento max. del ciclo = 10 × (tempo max. di inibiz. per le classi di priorità > 15)

Il tempo viene influenzato in maniera determinante dallo stato del processo e dal carico di comunicazione del proprio impianto. Con ciò si intende sia il carico assoluto, come anche il carico in rapporto alla dimensione del proprio programma utente. Eventualmente tale valore deve essere corretto.

5.3.3 Influenze sul comportamento temporale

Il tempo durante il quale non si ha un aggiornamento della periferia viene influenzato in prima linea da quanto segue:

- numero e dimensione dei blocchi di dati modificati durante l'aggiornamento
- numero delle istanze di SFB della comunicazione S7 e SFB per la generazione di segnalazioni riferite ai blocchi
- modifiche all'impianto durante il funzionamento
- impostazioni tramite capacità quantitative dinamiche
- struttura della periferia decentrata (con baudrate decrescente e numero di slave crescente, cresce il tempo necessario per l'aggiornamento delle periferiche.)

Questo intervallo si allunga, nel caso peggiore, dei valori seguenti:

- ciclo di schedulazione orologio massimo usato
- durata di tutti gli OB di schedulazione orologio
- durata degli OB di interrupt ad alta priorità che operano fino al ritardo degli interrupt

Ritardo dell'aggiornamento voluto

Ritardare l'aggiornamento tramite l'SFC 90 “H_CTRL” e abilitarlo nuovamente quando si presenta uno stato con carico di comunicazione o di interrupt ridotto.

Attenzione

Ritardando l'aggiornamento si prolunga l'intervallo in cui il sistema H si trova in funzionamento singolo.

5.3.4 Valori delle prestazioni per accoppiamento e aggiornamento

Parte del programma utente T_{P15_AWP} del tempo max. di inibizione per le classi di priorità > 15

La parte del programma utente T_{P15_AWP} del tempo max. di inibizione per le classi di priorità > 15 si rileva in base alla seguente formula:

T_{P15_AWP} in ms = 0,7 × dimensione dei DB nella memoria di lavoro in Kbyte + 75

Nella segmenta tabella sono indicati gli intervalli derivanti per alcuni valori tipici dei dati della memoria di lavoro.

Tabella 5-3 Valori tipici per la parte del programma utente T_{P15_AWP}del tempo max. di inibizione per le classi di priorità > 15

Dati della memoria di lavoro	T_{P15_AWP}
500 Kbyte	430 ms
1 Mbyte	800 ms
2 Mbyte	1,51 s
5 Mbyte	3,66 s
10 Mbyte	7,24 s

Per questa formula si è supposto quanto segue:

- 80 % dei blocchi di dati vengono ancora cambiati prima del ritardo degli interrupt con classi di priorità > 15.
  Questo valore deve essere rilevato in modo più preciso in particolare per i sistemi ad elevata sicurezza in modo da evitare un timeout di blocchi driver (vedi sezione 5.3.2).
- Per ogni Mbyte di memoria di lavoro occupato da blocchi di dati, bisogna ancora tenere conto di ca. 100 ms di tempo di aggiornamento per le funzioni di comunicazione in corso o poste in attesa.
  A seconda del carico di comunicazione del proprio controllore programmabile, si deve effettuare per l'impostazione di T_{P15_AWP} un incremento o un decremento.

5.4 Particolarità durante l’accoppiamento e aggiornamento

Richieste ai segnali d’ingresso durante l’aggiornamento

Durante l’aggiornamento, i segnali di processo precedentemente letti vengono mantenuti e non aggiornati. Il cambiamento di un segnale di processo durante l’aggiornamento, viene riconosciuto dalla CPU solo se lo stato modificato del segnale è presente anche alla fine dell’aggiornamento.

Gli impulsi (cambio di segnale “0 → 1 → 0” o “1 → 0 → 1”) che si presentano durante l’aggiornamento, non vengono riconosciuti dalla CPU.

Fare quindi in modo che l’intervallo tra due cambi di segnale (durata dell’impulso) sia sempre maggiore del tempo necessario per l’aggiornamento.

Collegamenti e funzioni di comunicazione

Al contrario di quanto avveniva nelle versioni meno recenti del firmware, i collegamenti nella CPU master non vengono più disattivati. Durante l’aggiornamento, i corrispondenti job di comunicazione non vengono però elaborati. Essi vengono salvati ed eseguiti non appena si presenta uno dei seguenti casi:

- l’aggiornamento è concluso e il sistema è nello stato ridondato.
- l’aggiornamento e la commutazione master/riserva sono conclusi, il sistema è in funzionamento singolo.
- l’aggiornamento è stato interrotto (ad esempio a causa di superamento del tempo), il sistema è di nuovo in funzionamento singolo.

Durante l’aggiornamento, un primo richiamo dei blocchi di comunicazione non è possibile.

Richiesta di cancellazione totale nel caso di interruzione dell’accoppiamento

Se l’accoppiamento viene interrotto mentre il contenuto della memoria di caricamento viene copiato dalla CPU master nella CPU di riserva, la CPU di riserva richiede una cancellazione totale. Ciò viene segnalato tramite una registrazione nel buffer di diagnostica con l’ID di evento W#16#6523.

Impiego di periferia in S7-400H — 6

Questo capitolo offre una panoramica sulle diverse configurazioni possibili per la periferia del sistema di automazione S7-400H e sulla loro disponibilità. Inoltre riporta informazioni sulla progettazione e programmazione della configurazione scelta.

Per S7-400H si possono utilizzare quasi tutti i moduli di ingresso/uscita appartenenti allo spettro di sistema di SIMATIC S7. Questo vale sia per i moduli di ingresso/uscita del sistema standard S7-400 che per i componenti PROFIBUS-DP. Le unità funzionali (FM) e di comunicazione (CP) impiegabili in S7-400H sono elencate nell'appendice E.

6.1 Introduzione

Configurazioni della periferia

Oltre alle unità centrali e di alimentazione sempre ridondate, il sistema operativo supporta per la periferia le seguenti configurazioni:

- configurazione ad un canale unilaterale con disponibilità normale
- configurazione ad un canale collegata con disponibilità elevata

È inoltre possibile la configurazione bicanale ridondata. La disponibilità elevata tuttavia deve essere realizzata nel programma utente (vedi capitolo 6.4).

Indirizzamento

La periferia viene indirizzata sempre con lo stesso indirizzo, sia che si impieghi la periferia ad un canale unilaterale che quella collegata.

Limiti della configurazione di periferia

Se i posti connettore delle apparecchiature centrali non bastano, si può ampliare la configurazione dell'S7-400H con oltre 20 apparecchiature di ampliamento.

I telai di montaggio con numero pari possono essere assegnati solamente all'unità centrale 0, mentre i telai di montaggio con numero dispari solo all'unità centrale 1.

Per l'impiego di periferia decentrata si possono collegare fino a 12 sistemi master DP in ognuno dei sistemi parziali (2 sistemi master DP alle interfacce integrate della CPU ed altre 10 tramite i sistemi master DP esterni).

Con le interfacce integrate MPI/DP si possono impiegare fino a 32 slave. Alle interfacce integrate DP ed ai sistemi master DP esterni si possono collegare massimo 125 apparecchiature di periferia decentrata.

6.2 Impiego di periferia ad un canale unilaterale

Cos’è la periferia ad un canale unilaterale?

Nella configurazione ad un canale unilaterale i moduli di ingresso/uscita sono presenti una volta sola (un canale). I moduli di ingresso/uscita sono situati in un preciso sistema parziale e vengono indirizzati solo da questo.

La configurazione con periferia ad un canale unilaterale è possibile in

- apparecchiature centrali e di ampliamento
- unità di periferia decentrata

La configurazione con periferia ad un canale unilaterale è idonea a canali di ingresso/uscita singoli, ma anche a parti di un impianto in cui la disponibilità standard della periferia risulta sufficiente.

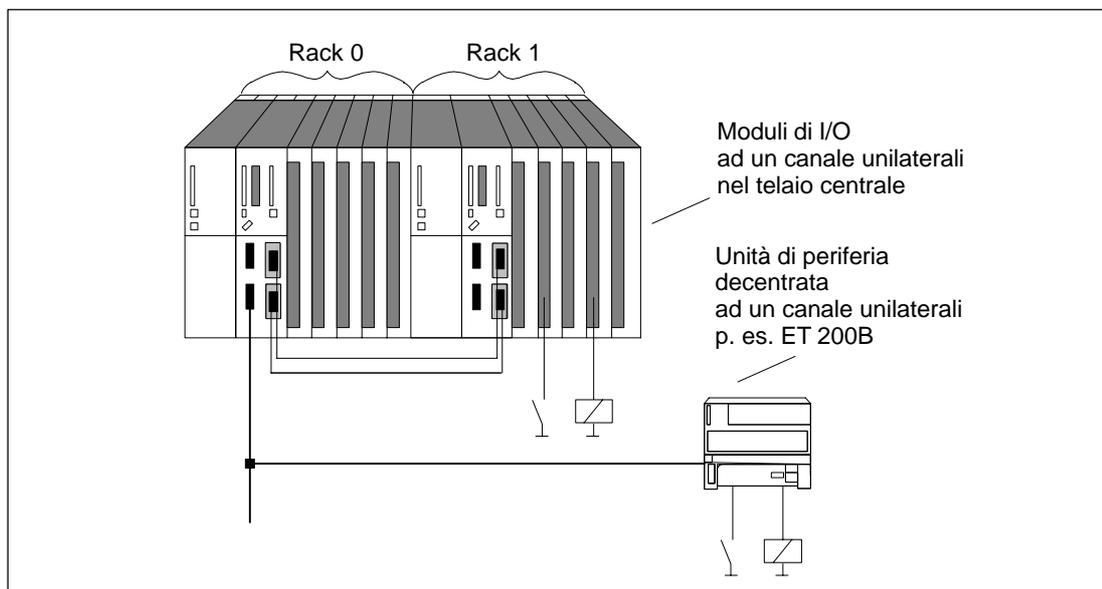



Figura 6-1 Configurazione con periferia ad un canale unilaterale

Periferia ad un canale unilaterale e programma utente

Le informazioni immesse unilateralmente (p. es. da ingressi digitali) vengono trasferite automaticamente nello stato di sistema ridondato all'altro sistema parziale tramite l'accoppiamento di sincronizzazione.

Dopo il trasferimento entrambi i sistemi sono in possesso dei dati della periferia ad un canale unilaterale e li valutano con i due identici programmi utente. Per l'elaborazione dell'informazione nello stato di sistema ridondato non è quindi rilevante se la periferia sia collegata alla CPU master o a quella di riserva.

Nel funzionamento singolo l'accesso alla periferia unilaterale assegnata al sistema parziale partner non è possibile. Nella programmazione osservare quanto segue: alla periferia ad un canale unilaterale vanno assegnate funzioni che possono essere eseguite solo in modo condizionato. In tal modo si stabilisce che determinate funzioni per gli accessi di periferia possono essere richiamate solo nello stato di sistema ridondato o singolo del corrispettivo sistema parziale.

Avvertenza

Il programma utente deve aggiornare l'immagine di processo delle unità di uscita ad un canale unilaterali anche nel funzionamento singolo (ad esempio accessi diretti). Nell'utilizzo di immagini del processo parziali, il programma utente deve aggiornare corrispondentemente nell'OB 72 (ritorno della ridondanza) le immagini del processo parziali (SFC 27 UPDAT_PO). Altrimenti dopo il passaggio allo stato di sistema ridondato alle unità di uscita ad un canale unilaterali della CPU di riserva verrebbero forniti innanzitutto dati ormai vecchi.

Guasto della periferia ad un canale unilaterale

In caso di guasto il sistema H con periferia ad un canale unilaterale si comporta come un sistema standard S7-400, cioè:

- in caso di guasto della periferia essa non è più disponibile.
- in caso di guasto di un sistema parziale l'intera periferia di processo di questo sistema parziale non è più disponibile.

6.3 Impiego di periferia ad un canale collegata

Cos'è la periferia ad un canale collegata?

Nella configurazione ad un canale unilaterale, i moduli di ingresso/uscita sono presenti una volta sola (un canale).

Nel funzionamento ridondante, entrambi i sistemi parziali possono accedere ad essi.

Nel funzionamento singolo, il sistema parziale master può accedere sempre a **tutta la periferia collegata** (contrariamente alla periferia unilaterale). Il sistema parziale non master non può accedere ad alcuna periferia collegata.

La configurazione con periferia ad un canale collegata è possibile con l'unità di periferia decentrata ET 200M con il bus di pannello attivo e l'interfaccia slave PROFIBUS DP ridondata IM 153-2 o IM 153-2FO (IM 153-2 ammesso: 6ES7 153-2AA02-0XB0 dalla versione 6; IM 153-2FO ammesso: 6ES7 153-2AB01-0XB0 dalla versione 5). Ogni sistema parziale dell'S7-400H è collegato (tramite un'interfaccia master DP) con una delle due interfacce slave DP di ET 200M.

Inoltre, tramite l'accoppiatore DP/PA IM 157, è possibile un collegamento ridondante al PROFIBUS-PA (IM 157 ammesso: 6ES7 157-0AA81-0XA0 dalla versione 1 e stato di firmware 3.1.0).

La configurazione con periferia ad un canale collegata è idonea a parti di impianto che tollerano il guasto di singoli moduli nell'ambito di ET 200M.

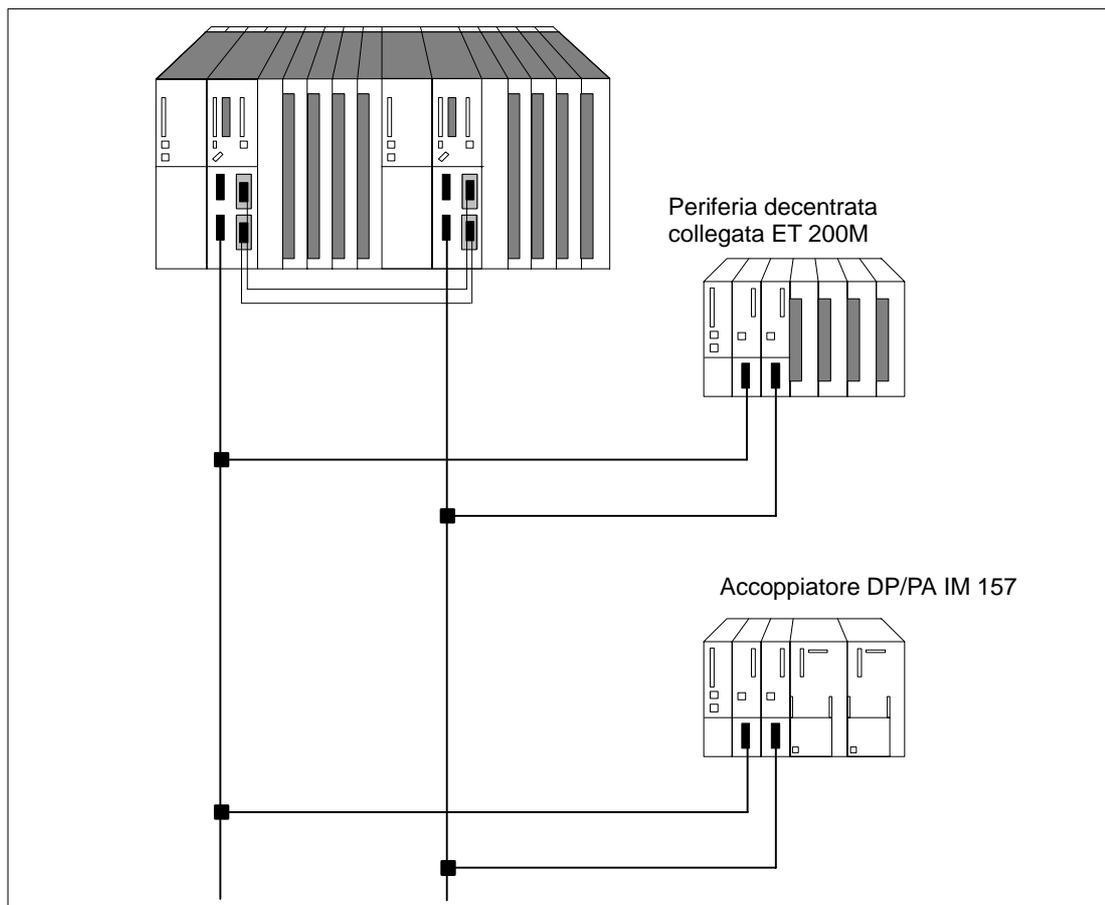



Figura 6-2 Periferia decentrata ad un canale collegata ET 200M

Regola

Se si impiega la periferia ad un canale collegata la configurazione deve sempre essere simmetrica, cioè:

- la CPU 417-4 H ed altri master DP devono essere situati negli stessi posti connettore in entrambi i sistemi parziali (p. es. in entrambi i sistemi parziali nel posto connettore 4) oppure
- i master DP devono essere collegati alla stessa interfaccia integrata in entrambi i sistemi parziali (p. es. all’interfaccia PROFIBUS-DP di entrambe le CPU 417-4 H).

Periferia ad un canale collegata e programma utente

In linea di principio, nel funzionamento ridondante ogni sistema parziale può accedere alla periferia collegata ad un canale. Le informazioni vengono trasferite e confrontate automaticamente tramite l'accoppiamento di sincronizzazione. Con l'accesso contemporaneo entrambi i sistemi parziali dispongono sempre dello stesso valore.

Il sistema H utilizza in ogni istante solo una delle interfacce. L'interfaccia attiva viene segnalata con l'accensione del LED ACT sull'IM 153-2 o IM 157 corrispondente.

Il percorso tramite l'interfaccia correntemente attiva (IM 153-2 o IM 157) viene chiamato **canale attivo**, quello attraverso l'altra interfaccia **canale passivo**. Il ciclo DP si svolge sempre tramite ambedue i canali. Nel programma utente vengono comunque elaborati o inoltrati alle periferiche i valori di ingresso o uscita del canale attivo. Un discorso analogo vale per le operazioni asincrone come elaborazione degli interrupt e lo sostituzione di set di dati.

Guasto della periferia ad un canale collegata

In caso di guasto il sistema H con periferia ad un canale unilaterale si comporta come segue:

- in caso di guasto della periferia essa non è più disponibile.
- in determinate situazioni anomale (ad esempio guasto di un sistema parziale, di un sistema master DP o di una interfaccia slave DP IM153-2 o IM 157, vedi capitolo 8) la periferia collegata ad un canale continua a rimanere disponibile per il processo.
  Questo viene raggiunto tramite la commutazione tra canale attivo e passivo. Questa commutazione avviene separate per ogni stazione DP. Nei guasti va fatta differenza tra
  - guasti che riguardano una sola stazione (guasto dell'interfaccia slave DP del canale attualmente attivo)
  - guasti che riguardano tutte le stazioni di un sistema master DP.
    Di essi fanno parte lo stacco dello spinotto dell'interfaccia master DP, lo shutdown del sistema master DP (ad esempio nella transizione RUN-STOP in un CP 443-5) e un cortocircuito sul fascio di cavi di un sistema master DP.

Per ogni stazione interessata da un guasto vale: se attualmente ambedue le interfacce slave DP sono funzionanti e si guasta il canale attivo, quello che finora era canale passivo diventa canale attivo. Al programma utente viene comunicata tramite l'avvio dell'OB 70 una perdita di ridondanza (evento W#16#73A3).

Se l'anomalia è eliminata, si ha un ritorno della ridondanza. Anche questo ha come conseguenza un avvio dell'OB 70 (evento W#16#72A3). In questo caso non avviene una commutazione tra canale attivo e passivo.

Se un canale è già guasto e si ha un guasto al canale restante (attivo), si ha allora un guasto totale della stazione. Questo ha come conseguenza un avvio dell'OB 86 (evento W#16#39C4).

Avvertenza

Se l’interfaccia master DP è in grado di riconoscere il guasto dell’intero sistema master DP (ad esempio nel caso di un cortocircuito), viene allora segnalato solo questo evento (“Guasto del sistema master in arrivo” W#16#39C3). Il sistema operativo non segnala allora più singoli guasti di stazione. In tal modo, la commutazione tra il canale attivo e quello passivo può essere accelerata.

Disattivazione dei collegamenti di routing nella commutazione del canale attivo

Nella commutazione del canale attivo, tutti i collegamenti di routing con le unità o apparecchiature che si trovano dietro l’IM 153-2(FO) o IM 157 vengono disattivati. Nel programma utente essi dovranno essere ristabiliti.

Durata della commutazione del canale attivo

La durata della commutazione è pari al massimo a

tempo di riconoscimento errore DP + tempo di commutazione DP + tempo di commutazione dell’interfaccia slave DP

I primi due addendi possono essere rilevati in STEP 7 dai parametri di bus del proprio sistema master DP. L’ultimo addendo si stabilisce dai manuali delle interfacce slave DP interessate (*Unità di periferia decentrata ET 200M* o *Accoppiamento di bus DP/PA*).

Avvertenza

Nel calcolo precedente, è contenuto anche il tempo di elaborazione nell’OB 70 o SE 86. Prestare attenzione a che l’elaborazione per una stazione DP **non duri più di 1 ms**. Se sono necessarie complesse elaborazioni, disaccoppiarle dalla diretta elaborazione degli OB citati.

Prestare attenzione al fatto che un cambio di segnale può essere riconosciuto dalla CPU solo se la durata del segnale è maggiore della durata della commutazione indicata.
Nel caso di una commutazione dell’intero sistema master DP, per tutte le componenti DP vale il tempo di commutazione della componente DP più lenta. Di solito il link DP/PA determina il tempo di commutazione e la corrispondente durata minima del segnale. Si consiglia per questo motivo di collegare link DP/PA ad un sistema master DP separato.

Commutazione del canale attivo nell’accoppiamento e aggiornamento

Nell’accoppiamento e aggiornamento con commutazione master/riserva (vedi sezione 5.2.1), si ha una commutazione tra il canale attivo e passivo in tutte le stazioni della periferia collegata. Non vengono avviati OB.

Commutazione senza sobbalzi del canale attivo

Per evitare che nella commutazione tra il canale attivo e passivo la periferia venga a mancare temporaneamente o emetta valori sostitutivi, le stazioni DP della periferia collegata mantengono le proprie uscite fino a che la commutazione non è conclusa e il nuovo canale attivo ha iniziato l'elaborazione.

Affinché possano essere riconosciuti anche quei guasti totali di una stazione DP che si hanno durante la commutazione, tale procedura viene sorvegliata sia dalle singole stazioni DP sia dal sistema master DP.

Con una commutazione non si perdono né interrupt né set di dati. Eventualmente, si ha una ripetizione automatica.

Configurazione del sistema e progettazione

La periferia collegata con diversi tempi di commutazione, andrebbe suddivisa su rami separati. In tal modo viene facilitato, tra l'altro, anche il calcolo dei tempi di controllo.

6.4 Collegamento di periferia ridondata

Cos'è la periferia ridondata?

Con periferia ridondata vengono definiti i moduli di ingresso/uscita presenti più volte. Se si vuole impiegare la periferia ridondata, basta realizzarla al livello utente.

Configurazioni

Sono possibili le seguenti configurazioni con periferia ridondata (figura 6-3):

1. Struttura ridondata con periferia unilaterale centrale e/o decentrata.

   A tal scopo in ognuno dei sistemi parziali di CPU 0 e CPU 1 vengono inseriti un modulo di ingresso ed uno di uscita.

2. Configurazione ridondata con periferia collegata.

   In ognuna delle due unità di periferia decentrate ET 200M con bus interno attivo vengono inseriti un modulo di ingresso ed uno di uscita.

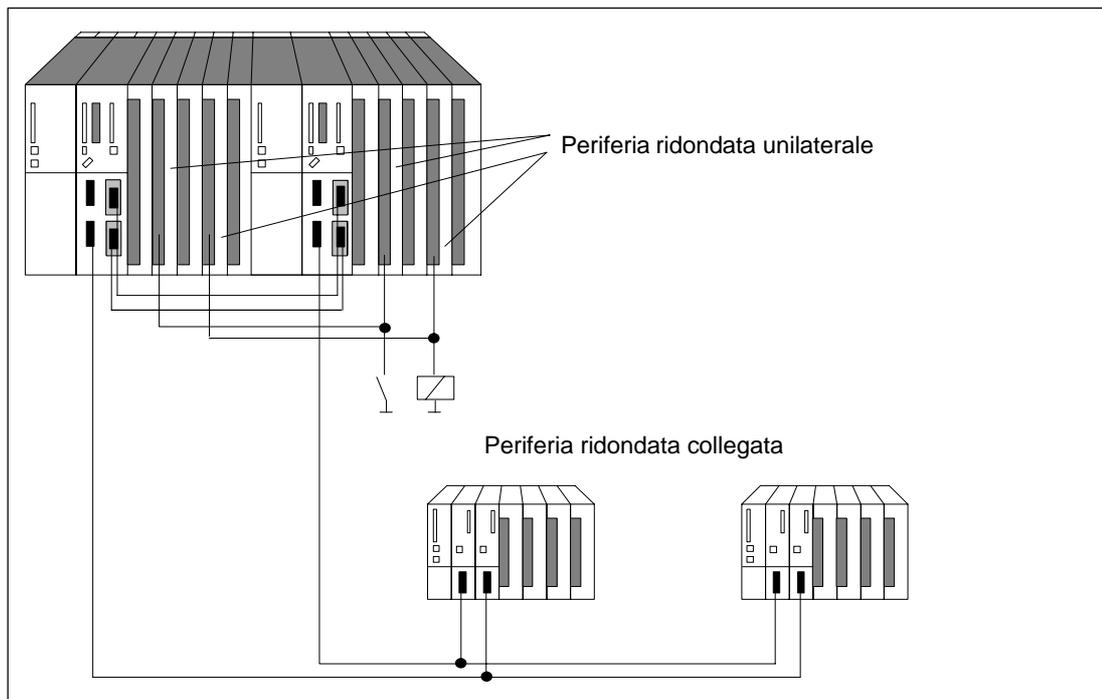



Figura 6-3 Periferia ridondata unilaterale e collegata

Avvertenza

Nell'impiego di periferia ridondante, i tempi di controllo rilevati devono essere eventualmente incrementati, vedi sezione 5.3.2.

Configurazione hardware e progettazione della periferia ridondata

Se si vuole impiegare la periferia ridondata si suggerisce la seguente strategia:

1. Impostare la periferia in questo modo:
   - per la configurazione unilaterale un modulo di ingresso/uscita in ogni sistema parziale
   - per la configurazione collegata un modulo di ingresso/uscita in ognuna delle due unità di periferia decentrate ET 200M.
2. Cablare la periferia in modo tale che possa venire indirizzata sia da un sistema parziale che dall'altro.
3. Progettare i moduli di ingresso/uscita con indirizzi logici differenti.

Avvertenza

Si sconsiglia di progettare le unità di uscita impiegate con gli stessi indirizzi logici delle unità di ingresso; altrimenti è necessario farsi indicare dall'OB 122 oltre all'indirizzo logico, anche il tipo (ingresso o uscita) del modulo difettoso.

Il programma utente deve aggiornare l'immagine di processo delle unità di uscita ridondati unilaterali anche nel funzionamento singolo (ad esempio accessi diretti). Nell'utilizzo di immagini del processo parziali, il programma utente deve aggiornare corrispondentemente nell'OB 72 (ritorno della ridondanza) le immagini del processo parziali (SFC 27 UPDAT_PO). Altrimenti dopo il passaggio allo stato di sistema ridondato alle unità di uscita ad un canale unilaterali della CPU di riserva verrebbero forniti innanzitutto dati ormai vecchi.

Periferia ridondata nel programma utente

Il seguente esempio di programma mostra l'impiego di due unità ingressi digitali ridondanti:

- unità A nel rack 0 con l'indirizzo base logico 8 e
- unità B nel rack 1 con l'indirizzo base logico 12.

Una delle due unità viene letta nell'OB1 per accesso diretto. Qui di seguito si suppone, senza limitazione delle considerazioni generali, che si tratta dell'unità A (la variabile BGA ha il valore TRUE). Se non si è presentato alcun errore, si continua ad operare con il valore letto.

Se si è avuto un errore di accesso alla periferia, viene letta per accesso diretto l'unità B ("secondo tentativo" nell'OB1). Se non si ha un errore, si continua ad operare con il valore letto dall'unità B. Se però anche in questo caso si ha un errore, correntemente ambedue le unità sono guaste e si continua ad operare con un valore sostitutivo.

L’esempio di programma si basa sul fatto che dopo un errore di accesso all’unità A, anche dopo la sua sostituzione viene sempre elaborata nell’OB1 prima l’unità B. Solo dopo un errore di accesso all’unità B viene di nuovo elaborata nell’OB1 per prima l’unità A.

Avvertenza

Le variabili BGA e PZF_BIT devono essere valide anche al di fuori di OB1 e OB122. La variabile VERSUCH2 viene invece usata solo nell’OB1.

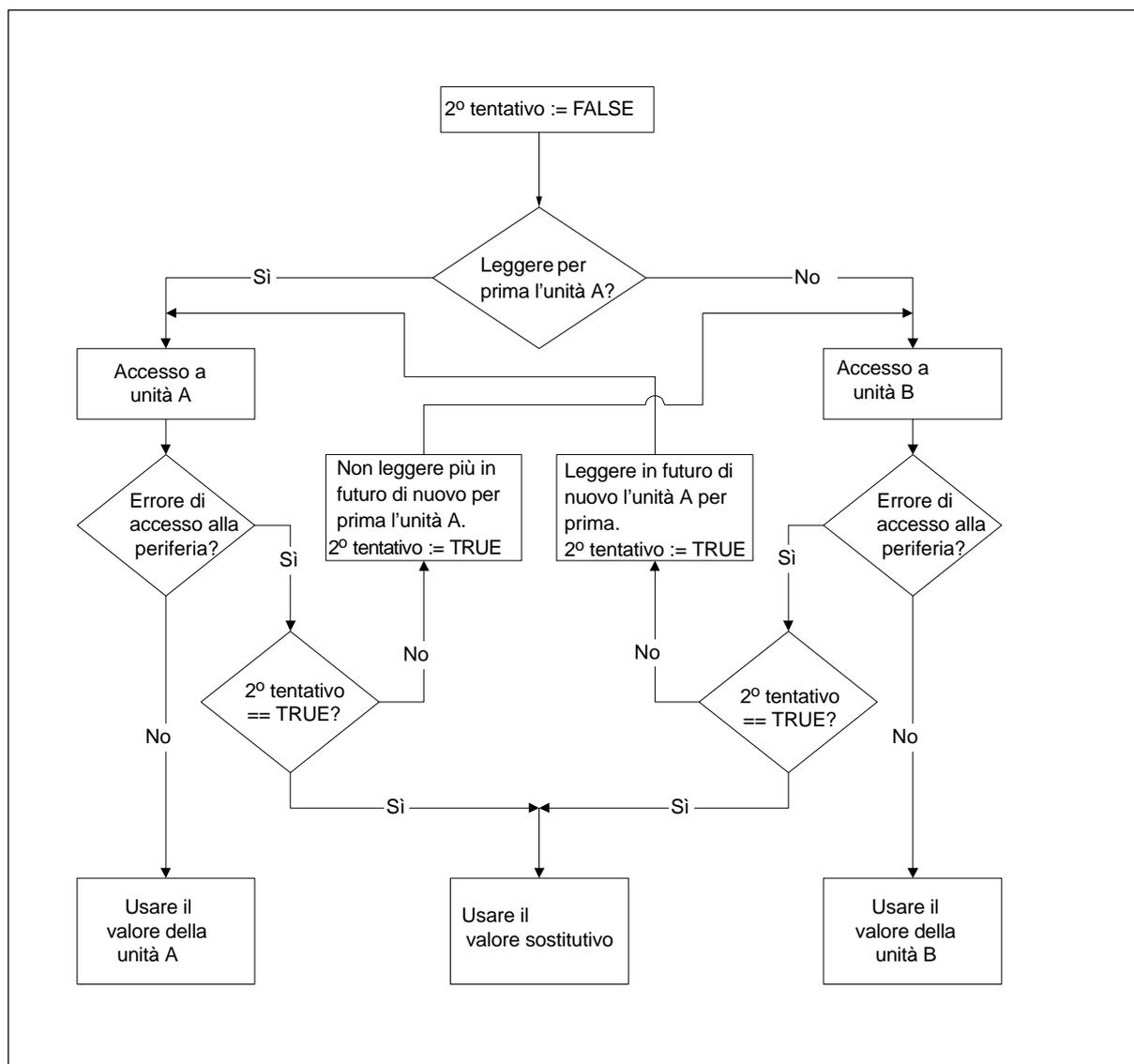



Figura 6-4 Diagramma di flusso per l’OB1

Esempio AWL

Qui di seguito sono elencate le parti necessarie per il programma utente (OB 1, OB 122).

Tabella 6-1 OB 1

AWL		Spiegazione
	NOP 0;	
	SET;	
	R VERSUCH2;	//Inizializzazione
	U BGA;	//Leggere l'unità A per prima?
	SPBN WBGB;	//Se no, continuare con unità B
WBGA:	SET;	
	R PZF_BIT;	//Cancellare il bit PZF
	L PED 8;	//Lettura dalla CPU 0
	U PZF_BIT;	//Nell'OB 122 è stato riconosciuto PZF?
	SPBN PZOK;	//Se no accesso al processo ok
	U VERSUCHO2;	//Questo accesso era il secondo tentativo?
	SPB WBG0;	//Se sì allora usare il valore sostitutivo
	SET;	
	R BGA;	//In futuro non leggere più l'unità A per //prima
	S VERSUCH2;	
WBGB:	SET;	
	R PZF_BIT;	//Cancellare il bit PZF
	L PED 12;	//Lettura dalla CPU 1
	U PZF_BIT;	//Nell'OB 122 è stato riconosciuto PZF?
	SPBN PZOK;	//Se no, allora accesso al processo ok
	U VERSUCH2;	//Questo accesso era il secondo tentativo?
	SPB WBG0;	//Se sì allora usare il valore sostitutivo
	SET;	
	S BGA;	//In futuro leggere l'unità A di nuovo per prima
	S VERSCU2;	
	SPA WBGA;	
WBG0:	L ERSATZ;	//Valore sostitutivo
PZOK:		//Nell'ACCU1 si trova il valore da usare

Tabella 6-2 OB 122

AWL	Spiegazione
	// L’unità A causa PZF?
L OB122_MEM_ADDR;	//Indirizzo di base logico interessato
L W#16#8;	
== I;	//Unità A?
SPBN M01;	//Se no, allora continuare con M01
	//PZF nell’accesso all’unità A
SET;	
= PZF_BIT;	//Settare il bit PZF
SPA CONT;	
	// L’unità B causa PZF?
M01: NOP 0;	
L OB122_MEM_ADDR;	//Indirizzo di base logico interessato
L W#16#C;	
== I;	//Unità B?
SPBN CONT;	//Se no, allora continuare con CONT
	//PZF nell’accesso all’unità B
SET;	
= PZF_BIT;	//Settare il bit PZF
CONT: NOP 0;	

Comunicazione 7

Questo capitolo presenta un'introduzione alla comunicazione con sistemi ad elevata disponibilità e alle loro caratteristiche specifiche.

Qui si impara la terminologia fondamentale, quali sistemi di bus si impiegano per la comunicazione ad elevata disponibilità e quali tipi di cablaggio esistono.

Inoltre si ottengono informazioni sulla comunicazione con collegamenti ad elevata disponibilità e con collegamenti standard, su come essa venga progettata e programmata.

- Si trovano esempi sulla comunicazione con **collegamenti ad elevata disponibilità** e si imparano i relativi vantaggi.
- Per un paragone, viene descritta anche la comunicazione con i **collegamenti S7** e come si possa comunicare in modo ridondato anche con i collegamenti standard.

7.1 Nozioni e terminologia fondamentali

Panoramica

Con i controllori ad elevata disponibilità si rende possibile la ridondanza del controllore, periferia inclusa. In caso di elevate esigenze rispetto alla disponibilità di un impianto intero è necessario aumentare la sicurezza della comunicazione contro i guasti, e quindi configurare anche la comunicazione in modo ridondato.

Qui di seguito è riportata una panoramica delle nozioni e della terminologia fondamentale, necessaria per l’impiego della comunicazione ad elevata disponibilità.

Sistema di comunicazione ridondato

La disponibilità del sistema di comunicazione può essere aumentata con la ridondanza della apparecchiature, raddoppiando i componenti parziali o raddoppiando tutti i componenti bus.

Meccanismi di supervisione e di sincronizzazione fanno in modo che, in caso di guasto di un componente, la comunicazione possa continuare senza interrompere il funzionamento grazie all’intervento di componenti di riserva.

Un sistema di comunicazione ridondato è il presupposto per la progettazione di collegamenti S7 ad alta disponibilità.

Comunicazione ad elevata disponibilità

La comunicazione altamente disponibile è l’impiego di SFB della comunicazione S7 tramite collegamenti S7 ad alta disponibilità.

I collegamenti S7 ad alta disponibilità sono possibili solo nell’impiego di sistemi di comunicazione ridondanti.

Nodi di ridondanza

I nodi di ridondanza costituiscono la sicurezza contro i guasti della comunicazione tra sistemi ad elevata disponibilità. Un sistema con componenti a più canali viene rappresentato con nodi di ridondanza. I nodi di ridondanza sono indipendenti se il guasto di un componente nell’ambito di un nodo non provoca alcuna limitazione dell’affidabilità di altri nodi.

Collegamento (collegamento S7)

Un collegamento è un’assegnazione logica di due partner di comunicazione per l’esecuzione di un compito di comunicazione. Ogni collegamento ha due estremità che contengono le informazioni necessarie per l’indirizzamento del partner di comunicazione ed ulteriori attributi per il collegamento stesso.

Un collegamento S7 è il collegamento di comunicazione tra due CPU standard o anche di una CPU standard e una CPU di un sistema ad alta disponibilità.

Contrariamente al collegamento S7 ad alta disponibilità che contiene almeno due collegamenti parziali, un collegamento S7 è composto effettivamente da un solo collegamento. Se tale collegamento subisce un guasto, non può più avere luogo alcuna comunicazione.

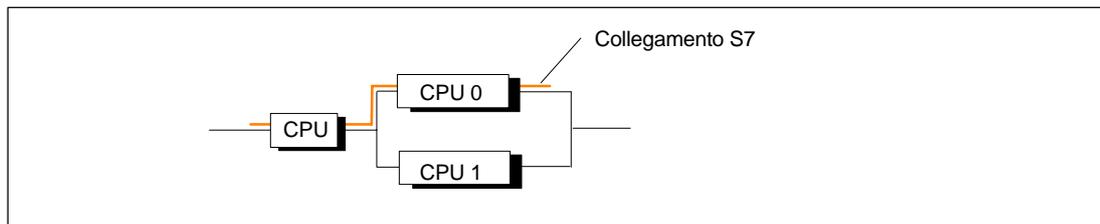



Figura 7-1 Esempio di un collegamento S7

Avvertenza

Con “Collegamento” in questo manuale si intende in generale il “Collegamento S7 progettato”. Altri tipi di collegamento si trovano nei manuali *SIMATIC NET NCM S7 per PROFIBUS* e *SIMATIC NET NCM S7 per Industrial Ethernet*.

Collegamenti S7 ad alta disponibilità

L’esigenza di un aumento di disponibilità tramite componenti di comunicazione (p. es. CP, bus) condiziona la ridondanza dei collegamenti di comunicazione tra i sistemi coinvolti.

Contrariamente al collegamento S7, un collegamento S7 ad alta disponibilità è composto da almeno due collegamenti parziali subordinati. Dal punto di vista del programma utente, della progettazione e della diagnostica del collegamento, il collegamento ad alta disponibilità S7 con i suoi collegamenti parziali subordinati viene rappresentato esattamente da un ID (come un collegamento S7 standard). Esso può essere composto, a seconda della configurazione progettata, da un massimo di quattro collegamenti parziali dei quali due sono sempre in corso (attivi) per mantenere attiva la comunicazione nel caso di un guasto. Il numero dei collegamenti parziali dipende dai possibili percorsi alternativi (vedi figura 7-2) e viene rilevato automaticamente.

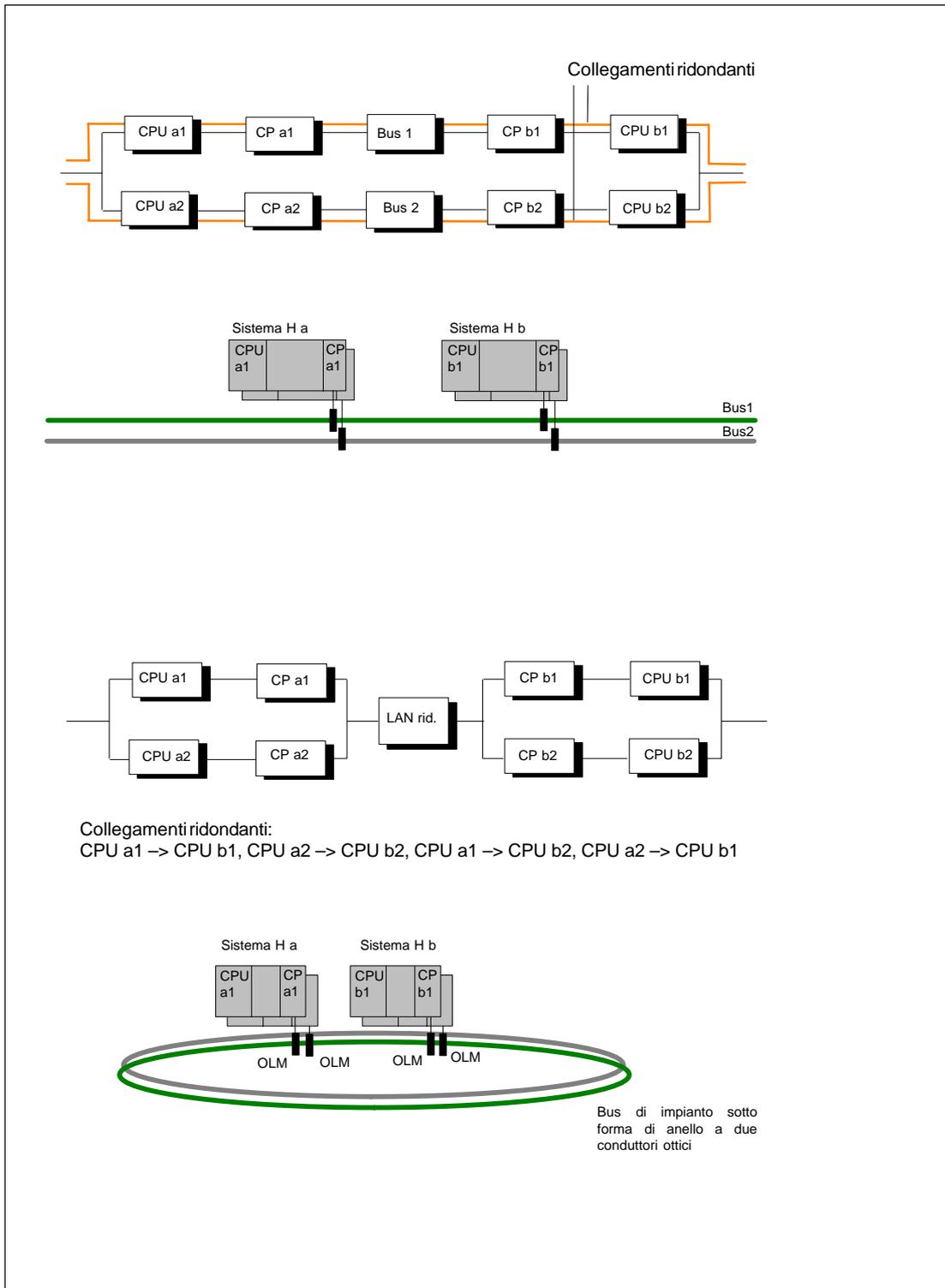



Figura 7-2 Esempio relativo al fatto che il numero dei collegamenti parziali risultanti dipende dalla progettazione

In caso di guasto del collegamento parziale attivo, la comunicazione viene svolta automaticamente dal secondo collegamento parziale già stabilito.

Fabbisogno di risorse dei collegamenti S7 ad alta disponibilità

La CPU 417-4H permette l'impiego di 64 collegamenti S7 ad alta disponibilità. Nel CP, ogni collegamento parziale necessita di una risorsa di collegamento.

7.2 Reti impiegabili

La scelta del mezzo di trasmissione fisico dipende dall'estensione desiderata, dalla sicurezza relativa ai disturbi che si intende raggiungere e dalla velocità di trasferimento dati. Per la comunicazione con sistemi altamente disponibili vengono impiegati i seguenti sistemi di bus:

- Industrial Ethernet (cavi in fibra ottica, cavi in rame triassiali o Twisted Pair)
- PROFIBUS (cavi in fibra ottica o cavi in rame)

Ulteriori informazioni sulle reti impiegabili sono riportate nei manuali "*Comunicazione con SIMATIC*", *"Reti Industrial Twisted Pair"* e *"Reti PROFIBUS*".

7.2.1 Industrial Ethernet

Industrial Ethernet è una rete di comunicazione per l'area cellulare nella tecnica di trasmissione a banda di base secondo IEEE 802.3 con il metodo di accesso CSMA/CD.

Una rete Industrial Ethernet può essere configurata come mezzo ridondato con componenti elettrici oppure con componenti ottici. Per Industrial Ethernet esiste un vasto spettro di componenti di rete elettrici ed ottici.

Rete elettrica

La rete elettrica può essere configurata secondo la classica struttura bus con cavi triassiali come mezzi trasmissivi.

Con Electrical Link Modules (ELM) o Industrial Twisted Pair (ITP) si ha una integrazione ed alternativa al cablaggio bus convenzionale per la connessione di unità terminali. In tal modo infatti si possono configurare reti a stella secondo IEEE 802.3.

Rete ottica

La rete ottica Industrial Ethernet (mezzo trasmissivo: cavi in fibra ottica) può essere configurata secondo una struttura lineare, circolare, o a stella. La configurazione avviene con Optical Link Modules (OLM) e/o accoppiatori a stella per una velocità di trasferimento di 10 MBit/s, in Fast Ethernet avviene invece con Optical Switching Modules (OSM) e Optical Redundancy Manager (ORM) per 100 MBit/s.

7.2.2 PROFIBUS

PROFIBUS è una rete di comunicazione per l'area cellulare ed il campo secondo lo standard PROFIBUS EN 50 170, volume 2 con il metodo di accesso ibrido Token Bus e Master-Slave. Il collegamento in rete avviene tramite cavi a due conduttori o cavi in fibra ottica.

Il sistema di bus PROFIBUS può essere impiegato come mezzo ridondato con componenti elettrici o ottici. Il numero di stazioni collegate non deve essere maggiore di 30. Per impianti più estesi si consiglia il sistema di bus Industrial Ethernet.

La velocità di trasferimento può essere impostata in modo graduato da 9,6 KBit/s a 12 MBit/s.

Rete elettrica

La rete elettrica utilizza come mezzo trasmissivo un cavo schermato a due conduttori intrecciati.

L'interfaccia RS 485 funziona con differenze di tensione. Per questo motivo essa è meno sensibile ad influenze di disturbo rispetto ad una interfaccia di tensione o di alimentazione. Nel caso di PROFIBUS i partecipanti vengono collegati al bus tramite un terminale bus o un connettore di bus (max. 32 partecipanti per ogni segmento). I singoli segmenti sono poi collegati per mezzo di repeater.

La dimensione massima di un segmento dipende dalla velocità di trasferimento.

Oltre alla tecnica di trasferimento RS-485 esiste anche PROFIBUS PA secondo IEC 1158 per l'automatizzazione di processo. La tecnica di trasferimento PROFIBUS PA mira ad un'area antiesplosiva (Exi) intrinsecamente sicura e sfrutta quindi con un processo di trasferimento sincrono che necessita di poca energia. Ad un segmento PROFIBUS PA possono essere collegati fino a 10 partecipanti in area intrinsecamente sicura, presupposto che l'alimentazione complessiva non superi mai 100mA. In un'area non intrinsecamente sicura, ad un segmento PROFIBUS PA possono venire collegati massimo 30 partecipanti. La velocità di trasferimento adottata ammonta a 31,25 KBit/s.

Rete ottica

Nella rete ottica PROFIBUS si utilizzano come mezzo trasmissivo cavi in fibra ottica.

Questa variante è perfettamente insensibile ad influenze elettromagnetiche, sicura da fulmine, non necessita di compensazione del potenziale elettrico ed è inoltre idonea a grandi distanze (cavi in fibra ottica).

La dimensione massima di un segmento dipende dalla velocità di trasferimento (eccezione: anelli ottici ridondati). Gli anelli ottici possono essere strutturati come anelli ad uno o a due conduttori (disponibilità di rete elevata).

La configurazione delle reti a cavi in fibra ottica avviene tramite moduli di collegamento ottico (OLM). Con i moduli di collegamento ottico la rete può essere configurata in modo lineare, circolare e a stella.

7.3 Servizi di comunicazione utilizzabili

Sono utilizzabili i seguenti servizi:

- Comunicazione S7 tramite collegamenti S7 ad alta disponibilità con PROFIBUS e Industrial Ethernet
- Comunicazione S7 tramite collegamenti S7 con MPI, PROFIBUS e Industrial Ethernet
- Comunicazione standard (ad esempio FMS) tramite PROFIBUS
- Comunicazione compatibile S5 (ad esempio blocco SEND e RECEIVE) tramite PROFIBUS e Industrial Ethernet

Non vengono supportati:

- Comunicazione di base
- Comunicazione di dati globali

7.4 Comunicazione tramite collegamenti S7 ad alta disponibilità

Disponibilità di sistemi comunicanti

La comunicazione ad elevata disponibilità comporta l’ampliamento del sistema complessivo SIMATIC con componenti di comunicazione ridondati, quali ad esempio CP o cavi di bus. Per evidenziare la disponibilità reale di sistemi comunicanti con l’impiego di una rete ottica e di una elettrica, vengono descritte qui di seguito le caratteristiche della comunicazione ridondata.

Presupposti

Per la progettazione di collegamenti ad elevata disponibilità con STEP 7 è necessaria una configurazione hardware progettata.

La configurazione hardware di entrambi i sistemi parziali di un sistema ad elevata disponibilità **deve** essere identica. Lo stesso vale per i posti connettore.

A seconda della rete impiegata, per la comunicazione ad elevata disponibilità possono essere utilizzati i seguenti CP:

- Industrial Ethernet:
  S7: CP 443-1
- PROFIBUS:
  S7: CP 443-5 Basic, CP 443-5 Extended (non progettato quale sistema master DP)

Per poter utilizzare collegamenti S7 ad alta disponibilità tra un sistema ad alta disponibilità e un PC, in quest’ultimo è necessario il pacchetto di software “S7-REDCONNECT”. I CP utilizzabili nel lato PC sono riportati nelle informazioni sul prodotto di “S7-REDCONNECT”.

Progettazione

La disponibilità del sistema, compresa quella della comunicazione, viene impostata con la progettazione. Nella documentazione di STEP 7 è descritto come si progettano i collegamenti.

Per i collegamenti S7 ad alta disponibilità, viene usata esclusivamente la comunicazione S7. A tale scopo, selezionare nella finestra di dialogo “Nuovi collegamenti” la voce “Collegamento S7 ad elevata disponibilità”.

Il numero di collegamenti ridondati necessari viene determinato da STEP 7 e dipende dai nodi ridondati. Se la struttura di rete lo permette, vengono create massimo quattro collegamenti ridondati. Anche utilizzando CP supplementari non si ottiene una ridondanza maggiore.

Nella finestra di dialogo “Proprietà - Collegamenti” si possono eventualmente anche modificare determinate proprietà di un collegamento ad elevata disponibilità. Se si utilizzano più CP, in questa finestra di dialogo si può stabilire la successione dei collegamenti. Ciò può risultare utile visto che di standard tutti i collegamenti passano in primo luogo per il primo CP. Se qui sono occupati già tutti i collegamenti, quelli successivi passano per il secondo CP etc.

Programmazione

La comunicazione altamente disponibile è impiegabile nella CPU 417-4H e avviene tramite comunicazione S7.

Essa è possibile esclusivamente nell’ambito di un progetto S7.

La programmazione della comunicazione ad alta disponibilità con STEP 7 avviene tramite SFB di comunicazione. Con essi si possono trasmettere dati con le sottoreti (Industrial Ethernet, PROFIBUS). Gli SFB di comunicazione integrati nel sistema operativo offrono la possibilità di effettuare un trasferimento dati con acquisizione. Non solo si possono trasferire dati, ma anche utilizzare altre funzioni di comunicazione per pilotare e controllare i partner di comunicazione.

I programmi utente destinati alla comunicazione standard possono essere impiegati per la comunicazione ad elevata disponibilità senza alcuna modifica del programma stesso. La ridondanza del cablaggio e del collegamento non comporta conseguenze per il programma utente.

Avvertenza

Avvertenze per la programmazione della comunicazione sono riportate nella documentazione standard S7 (per esempio *Programmazione con STEP 7*).

Le funzioni di comunicazione START e STOP hanno effetti su una determinata CPU o su tutte le CPU del sistema H (per informazioni più precise consultare il manuale di riferimento *Software di sistema per S7-300/400, Funzioni standard e di sistema*).

7.4.1 Comunicazione tra sistemi ad elevata disponibilità

Disponibilità

Il semplice aumento della disponibilità tra sistemi accoppiati può essere realizzato con un bus di impianto ridondato, composto da un anello a due conduttori ottici o da un sistema di bus elettrico doppio. In tal caso i partecipanti collegati possono essere semplici componenti standard.

L'aumento della disponibilità si realizza nel migliore dei modi con un anello a due conduttori ottici. Se il cavo in fibra ottica a due fibre si rompe, la comunicazione tra i due sistemi coinvolti rimane intatta. I sistemi comunicano in tal caso come se fossero collegati ad un sistema di bus (linea). Un sistema ad anello comprende sempre due componenti ridondati e costituisce quindi automaticamente un nodo ridondato a due canali. Anche la rete ottica può essere configurata in modo lineare o a stella. Con la struttura lineare, tuttavia, la ridondanza del collegamento non è possibile.

In caso di guasto di un segmento di collegamento elettrico la comunicazione tra i sistemi coinvolti rimane anche qui intatta (ridondanza a due canali).

I seguenti esempi chiariranno le differenze tra queste due varianti.

Avvertenza

Il numero di risorse di collegamento necessarie nei CP dipende dalla rete impiegata.

Se si utilizza un anello a due conduttori ottici (vedi figura 7-3) in ogni CP sono necessarie due risorse di collegamento. Se invece si utilizza una rete elettrica doppia (vedi figura 7-4) si necessita di una unica risorsa di collegamento per ogni CP.

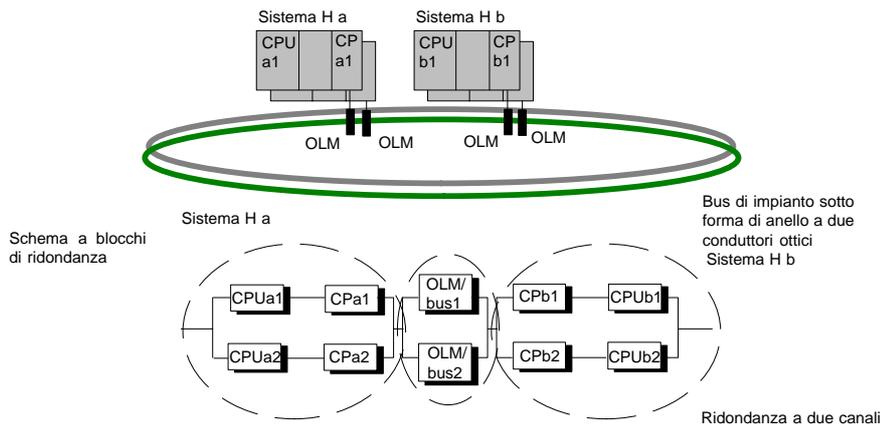



Figura 7-3 Esempio di ridondanza con sistema ad elevata disponibilità e con anello ridondato

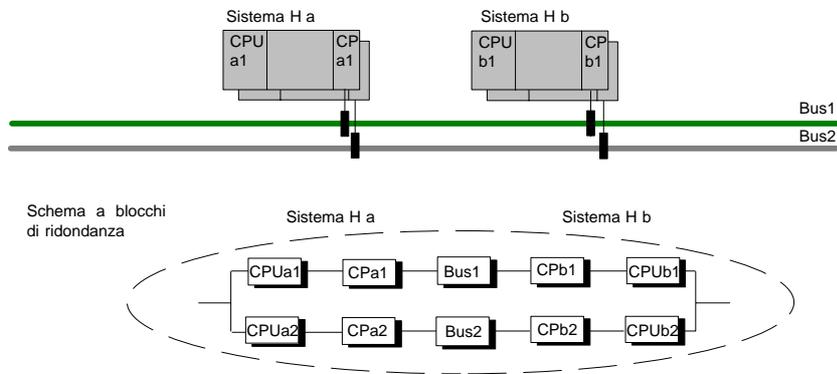



Figura 7-4 Esempio di ridondanza con sistema ad elevata disponibilità e con sistema di bus ridondato

Conseguenze di un guasto

In un anello a due conduttori, solo un guasto doppio nell’ambito di un sistema ad elevata disponibilità (p. es. CPUa1 e CPa2 in un sistema) provoca un’interruzione complessiva della comunicazione tra i due sistemi coinvolti (vedi figura 7-3).

Se in un sistema di bus elettrico ridondato si verifica un guasto doppio (ad esempio CPUa1 e CPb2), la comunicazione tra i sistemi coinvolti subisce un’interruzione complessiva (vedi figura 7-4).

7.4.2 Comunicazione tra sistemi ad elevata disponibilità ed una CPU ad elevata disponibilità

Disponibilità

In un sistema standard si può aumentare la disponibilità impiegando un bus di impianto ridondato e una CPU ad elevata disponibilità.

Se il partner di comunicazione è una CPU 417-4 H è possibile anche qui, al contrario di quanto avviene ad esempio con una CPU 416, progettare collegamenti ad elevata disponibilità.

Avvertenza

I collegamenti ad elevata disponibilità occupano due risorse di collegamento del CP b1 per i collegamenti ridondati. Nel CP a1 e nel CP a2 viene occupata una risorsa di collegamento.

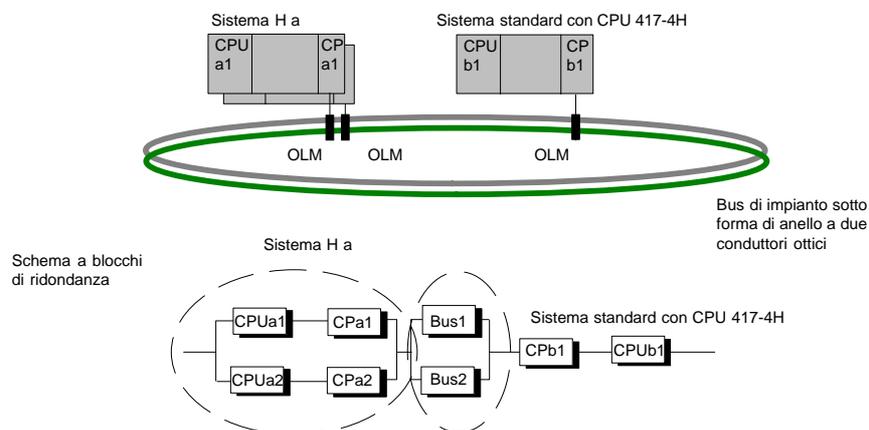



Figura 7-5 Esempio di ridondanza con sistema ad elevata disponibilità e con CPU 417-4H

Conseguenze di un guasto

Un guasto doppio in un sistema ad elevata disponibilità (cioè CPUa1 e CPa2) ed un guasto singolo nel sistema standard (CPUb1) provocano un’interruzione complessiva della comunicazione tra i sistemi coinvolti (vedi figura 7-5).

7.4.3 Comunicazione tra sistemi ad elevata disponibilità e PC

Disponibilità

Nell'accoppiamento di sistemi ad elevata disponibilità con un PC, la disponibilità del sistema complessivo non riguarda esclusivamente i PC (OS) e la loro gestione dei dati, ma concerne anche la rilevazione dei dati dei sistemi di automazione.

I PC non hanno un'elevata disponibilità a causa delle proprietà di hardware e software. Essi possono venire tuttavia inseriti in modo ridondato in un impianto. La disponibilità di un tale sistema PC (OS) e la sua gestione dei dati viene garantita da un software idoneo, quale ad esempio WinCC Redundancy.

La comunicazione avviene con collegamenti ad elevata disponibilità

Il pacchetto software "S7-REDCONNECT" è il presupposto per la comunicazione ad elevata disponibilità con il PC. Esso permette il collegamento di un PC ad una rete ottica con un CP o ad un sistema di bus ridondato con due CP.

Progettazione del collegamento

Per il PC non è necessaria alcuna ulteriore progettazione della comunicazione ad elevata disponibilità. La progettazione del collegamento viene acquisita per il PC dal progetto STEP 7 sotto forma di un file XDB.

Nella documentazione di WinCC, è descritto come integrare con STEP 7 nel proprio sistema OS una comunicazione S7 ad alta disponibilità.

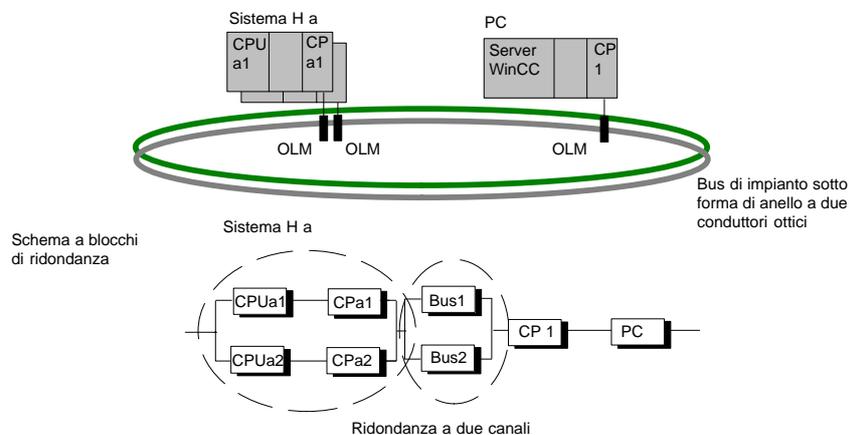



Figura 7-6 Esempio di ridondanza con sistema ad elevata disponibilità e con sistema di bus ridondato

Conseguenze di un guasto

Un guasto doppio in un sistema ad elevata disponibilità (cioè CPUa1 e CPa2) ed il guasto del PC provocano un'interruzione complessiva della comunicazione tra i sistemi coinvolti (vedi figura 7-6).

7.5 Comunicazione tramite collegamenti S7

Comunicazione con sistemi standard

Tra sistemi ad elevata disponibilità e sistemi standard la comunicazione ad elevata disponibilità non è possibile. I seguenti esempi chiariranno la disponibilità reale dei sistemi comunicanti.

Progettazione

I collegamenti standard vengono progettati con STEP 7.

Programmazione

Se in un sistema ad elevata disponibilità si utilizza la comunicazione standard, si possono impiegare tutte le funzioni di comunicazione tranne “Comunicazione dati globale”.

Per la programmazione della comunicazione con STEP 7 si impiegano SFB di comunicazione.

Avvertenza

Le funzioni di comunicazione START e STOP hanno effetti su una determinata CPU o su tutte le CPU del sistema H (per informazioni più precise consultare il manuale di riferimento *Software di sistema per S7-300/400, Funzioni standard e di sistema*).

7.5.1 Comunicazione con collegamenti standard S7, funzionamento unilaterale

Disponibilità

Anche per la comunicazione tra un sistema ad elevata disponibilità ed uno standard, la disponibilità viene aumentata impiegando un bus di impianto ridondato.

Se il bus di impianto viene configurato come anello a due conduttori ottici, in caso di rottura del cavo in fibra ottica a due fibre la comunicazione tra i sistemi coinvolti rimane intatta. I sistemi comunicano in tal caso come se fossero collegati ad un sistema di bus (linea).

Con l’accoppiamento di sistemi ad elevata disponibilità e sistemi standard la disponibilità della comunicazione non può essere aumentata neanche con un sistema di bus elettrico doppio. Per poter sfruttare il secondo sistema di bus come ridondanza, bisogna utilizzare un secondo collegamento S7 e quest’ultimo deve inoltre essere gestito opportunamente nel programma utente (vedi figura 7-7).

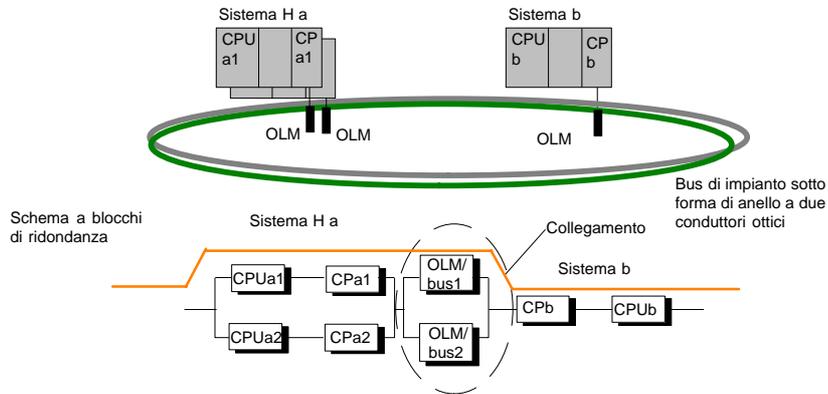



Figura 7-7 Esempio di accoppiamento di sistemi standard e ad elevata disponibilità ad un anello ridondato

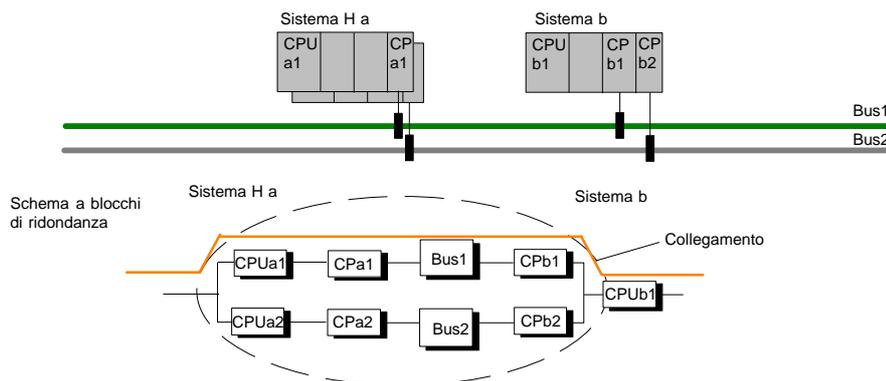



Figura 7-8 Esempio di accoppiamento di sistemi standard e ad elevata disponibilità ad un sistema di bus ridondato

Conseguenze di un guasto

Anello a due conduttori e sistema di bus

Usando collegamenti standard S7 (il collegamento termina nella CPU del sistema parziale, qui CPUa1), sia un guasto nel sistema ad elevata disponibilità (p. es. CPUa1 o CPa1) che un guasto nel sistema b (p. es. CP b) provocano un’interruzione complessiva della comunicazione tra i sistemi coinvolti (vedi figura 7-7 e 7-8).

Le conseguenze di un guasto in questo caso non differiscono a prescindere dal sistema di bus.

7.5.2 Comunicazione tramite collegamenti S7 ridondanti

Disponibilità

Impiegando in un sistema standard un bus di impianto ridondato e due CP distinte si può aumentare la disponibilità.

La comunicazione ridondata può avvenire anche con collegamenti standard. A tale scopo è necessario progettare due collegamenti S7 distinti. La ridondanza del collegamento deve essere realizzata con la programmazione. Per entrambi i collegamenti deve venire inoltre realizzata con il programma utente una funzione di controllo della comunicazione, per riconoscere un eventuale guasto della comunicazione e commutare al secondo collegamento.

L'esempio 7-9 mostra una configurazione di questo tipo.

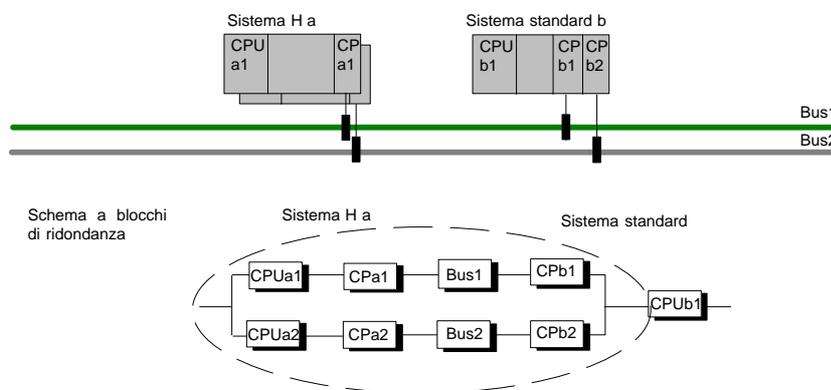



Figura 7-9 Esempio di ridondanza con sistemi ad elevata disponibilità e sistema di bus ridondato, con collegamenti standard ridondati

Conseguenze di un guasto

Un guasto doppio in un sistema ad elevata disponibilità (cioè CPUa1 e CPa2), un guasto doppio nel sistema standard (CPb1 e CPb2) ed un guasto singolo nel sistema standard (CPUb1) provocano un'interruzione complessiva della comunicazione tra i sistemi coinvolti (vedi figura 7-9).

7.5.3 Comunicazione con CP punto a punto in ET200M

Collegamento con ET200M

Spesso i sistemi ad elevata disponibilità possono venire accoppiati a sistemi ad un canale solo tramite un accoppiamento punto a punto, visto che alcuni sistemi non offrono altre possibilità di collegamento.

Per avere a disposizione i dati del sistema ad un canale anche nelle CPU del sistema ad elevata disponibilità, il CP punto a punto (CP 341) deve essere montato in un telaio di montaggio decentrato con due IM 153-2.

Progettazione del collegamento

Non sono necessari collegamenti ridondati tra CP punto a punto e sistema ad elevata disponibilità.

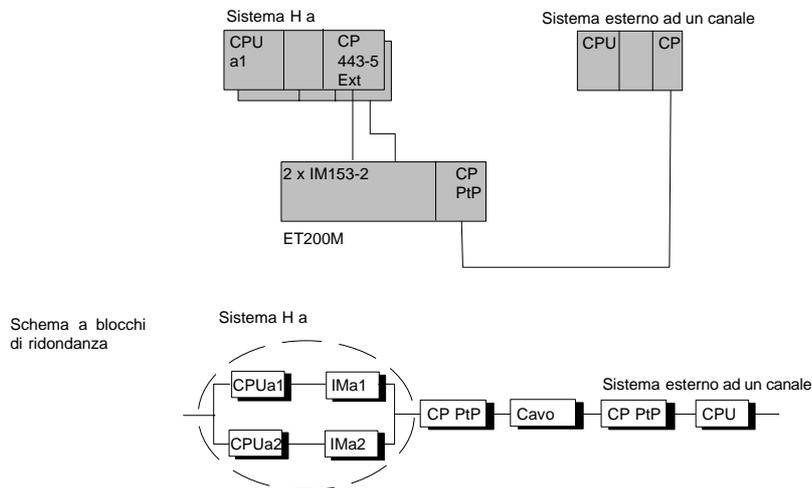



Figura 7-10 Esempio di accoppiamento di un sistema ad elevata disponibilità con un sistema esterno ad un canale

Conseguenze di un guasto

Un guasto doppio in un sistema ad elevata disponibilità (cioè CPUa1 e IM153-2) ed un guasto singolo nel sistema esterno, provocano un'interruzione complessiva della comunicazione tra i sistemi coinvolti (vedi figura 7-10).

Il CP punto a punto può anche venire inserito centralmente nel “Sistema H a”. Con questa configurazione però, persino il guasto p. es. della CPU provoca l'interruzione complessiva della comunicazione.

7.5.4 Accoppiamento qualsiasi con sistemi ad un canale

Collegamento con PC come gateway

Se si vogliono collegare sistemi ad elevata disponibilità con sistemi ad un canale, lo si può fare anche tramite un gateway (senza ridondanza di collegamento). Il gateway viene collegato al bus di impianto con uno o due CP, a seconda delle necessità di disponibilità. Tra gateway e sistemi ad elevata disponibilità si possono progettare collegamenti ad elevata disponibilità. Il gateway permette l'accoppiamento di qualsiasi tipo di sistemi ad un canale (p. es. TCP/IP con un protocollo specifico del costruttore).

Una istanza software scritta dall'utente nel gateway crea un passaggio ad un canale ai sistemi ad elevata disponibilità. In tal modo si possono collegare molteplici sistemi ad un canale ad un sistema ad elevata disponibilità.

Progettazione del collegamento

Non sono necessari collegamenti ad elevata disponibilità tra CP gateway e sistema ad un canale.

Il CP gateway è posizionato in un sistema di PC connesso con collegamenti ad elevata disponibilità al sistema ad elevata disponibilità.

Per poter progettare collegamenti S7 ad elevata disponibilità tra un sistema H A ed il gateway è necessario che nel gateway sia installato S7-REDCONNECT. La trasformazione dei dati per la loro trasmissione tramite l'accoppiamento ad un canale deve essere realizzata nel programma utente.

Ulteriori informazioni a tale proposito sono riportate nel catalogo "*Comunicazione industriale IK10*".

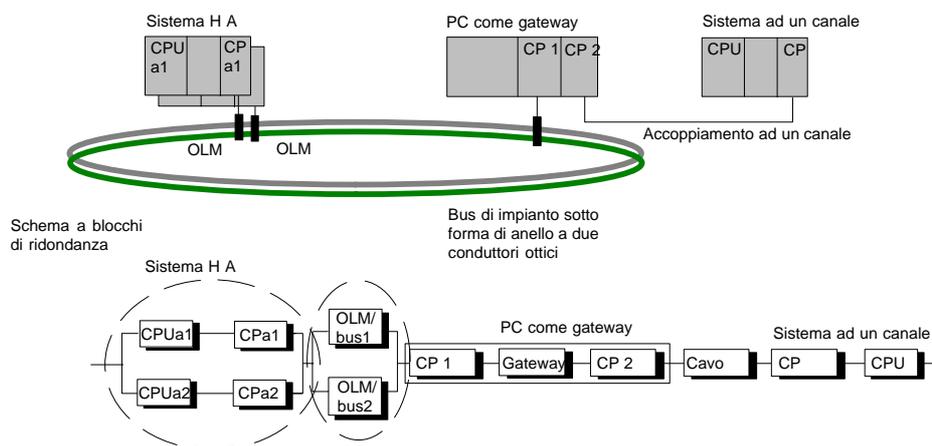



Figura 7-11 Esempio di accoppiamento di un sistema ad elevata disponibilità con un sistema esterno ad un canale

Progettazione con STEP 7 8

Questo capitolo offre una panoramica sulle particolarità e risorse del pacchetto opzionale S7-400H.

La prima sezione descrive l’installazione del pacchetto opzionale.

La seconda presenta l’ampliamento del pacchetto opzionale STEP 7 e sintetizza alcuni punti essenziali che vanno osservati durante la progettazione di un sistema ad elevata disponibilità.

La terza sezione concerne le funzioni del dispositivo di programmazione (PG) del pacchetto opzionale STEP 7.

Una descrizione più dettagliata è riportata nella guida di base riguardante i pacchetti opzionali *Configurazione di sistemi H*. La guida si trova nel menù **? > Argomenti della guida > Guida per i pacchetti opzionali**.

8.1 Installazione del pacchetto opzionale

Presupposti software

Per poter installare il pacchetto opzionale “S7 H Systems” V5.1 o più recente, nel PC/PG deve essere installato il pacchetto di base STEP 7 dalla V5.1.

Installazione del pacchetto opzionale

1. Avviare il PC/PG in cui si è installato il pacchetto base STEP 7 ed assicurarsi che non siano attive applicazioni di STEP 7.
2. Introdurre il CD del pacchetto opzionale.
3. Richiamare il programma SETUP.EXE dal CD.
4. Seguire le indicazioni del programma di setup e selezionare le opzioni desiderate.

Leggere il file Leggimi

Informazioni importanti ed attuali sul software fornito sono riportate nel file Leggimi. Detto file può essere visualizzato al termine del programma di setup o in un secondo momento. Esso si trova nella directory **S7hsys** di STEP 7.

Avvio del pacchetto opzionale

Il pacchetto opzionale non comprende applicazioni che debbano venire avviate esplicitamente. Le nuove risorse sono integrate nella superficie conosciuta.

Visualizzazione della guida integrata

Sulle finestre di dialogo del pacchetto opzionale esiste una guida integrata che si può richiamare in ogni fase della progettazione o premendo il tasto F1 oppure con il pulsante **?**. Una guida più dettagliata si ottiene tramite il comando di menù **? > Argomenti della guida**.

8.2 Progettazione con STEP 7

Il procedimento da seguire per la progettazione dell'S7-400H non si differenzia da quello descritto per S7-400, cioè

- impostare progetti e stazioni.
- configurazione hardware e collegamento in rete.
- caricare i dati di sistema nel sistema di destinazione.

Anche i singoli passi necessari sono per lo più identici a quelli già usati per S7-400.

Avvertenza

Con S7-400H bisogna caricare sempre i seguenti OB di errore nella CPU: OB 70, OB 72, OB 80, OB 82, OB 83, OB 85, OB 86, OB 87, OB 121 e OB 122. Se non si caricano tali OB, il sistema H, in caso di errore, passa allo stato di sistema stop.

Impostazione di una stazione H

La stazione SIMATIC H viene proposta dalla gestione di SIMATIC Manager come il proprio tipo di stazione. Essa permette la progettazione di due apparecchiature centrali, ognuna con una CPU e quindi con la configurazione ridondata di una stazione H.

8.2.1 Regole per l'equipaggiamento di una stazione H

In aggiunta alle regole valide in generale per la disposizione di unità modulari in S7-400, per una stazione H vanno rispettate anche le seguenti indicazioni:

- le unità centrali devono essere innestate negli stessi posti connettore corrispondenti.
- le interfacce master DP esterne impiegate in modo ridondante o le unità di comunicazione, devono essere innestate negli stessi posti connettore corrispondenti.
- le interfacce master DP esterne per i sistemi master DP ridondanti, possono essere innestate solo nelle apparecchiature centrali e non nelle apparecchiature di ampliamento.
- le unità impiegate in modo ridondante, (ad esempio CPU 417-4H, interfaccia slave DP IM 153-2) devono essere identiche. Esse devono cioè avere lo stesso numero di ordinazione e la stessa versione o stato di firmware.

Regole di configurazione

- Una stazione H può comprendere massimo 20 apparecchiature di ampliamento.
- I telai di montaggio con numero pari possono essere assegnati solamente all'unità centrale 0, mentre i telai di montaggio con numero dispari solo all'unità centrale 1.
- Le unità modulari con connettore K bus possono funzionare nei telai di montaggio da 0 a 6.
- Nella periferia collegata non sono ammesse unità a bus K.
- Per impiegare i CP per la comunicazione ad elevata disponibilità nelle apparecchiature di comunicazione fare attenzione ai numeri dei telai di montaggio:

  I numeri essere consecutivi ed iniziare con un numero pari, quindi ad esempio sono ammessi i numeri di telaio di montaggio 2 e 3, e non i numeri di telaio di montaggio 3 e 4.
- Con l'equipaggiamento di una unità centrale con moduli master DP, a partire dal master DP n. 9 viene assegnato anche un numero di telaio di montaggio. Il numero di eventuali apparecchiature di ampliamento viene così ridotto.

STEP 7 controlla automaticamente che le regole vengano rispettate e ne tiene conto durante la progettazione.

8.2.2 Configurazione hardware

Per configurare l'hardware in modo ridondato nel modo più semplice, innanzitutto equipaggiare **un** telaio di montaggio con tutti i componenti che dovranno essere ridondati, parametrizzarlo ed infine copiarlo.

A questo punto possono essere introdotti i diversi indirizzi (solo per la periferia unilaterale!) e si possono disporre ulteriori unità non ridondanti nei singoli in telai di montaggio.

Particolarità nella rappresentazione della configurazione hardware

Per permettere il riconoscimento veloce di un sistema master DP ridondato, esso viene rappresentato con due cavi schermati DP posati a distanza minima tra loro.

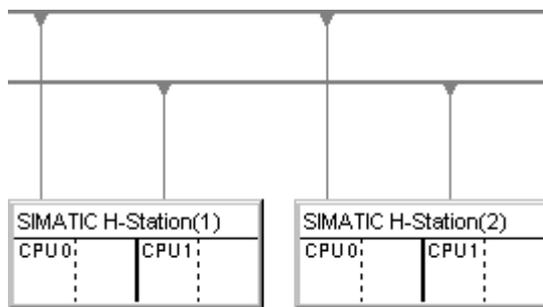
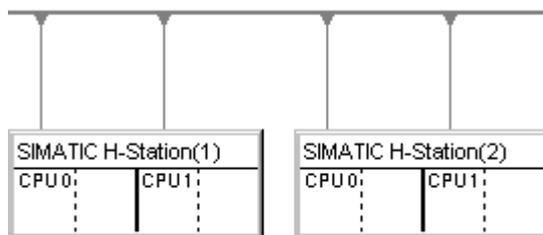
8.2.3 Configurazione del collegamento in rete

Il collegamento ad elevata disponibilità S7 è un tipo di collegamento proprio dell'applicazione "Configurazione di reti". Con esso possono comunicare tra loro i seguenti partner di collegamento:

- Stazione H S7 (con 2 CPU H) –> Stazione H S7 (con 2 CPU H)
- Stazione S7–400 (con 1 CPU H) –> Stazione H S7 (con 2 CPU H)
- Stazioni PC SIMATIC –> Stazione H S7 (con 2 CPU H)

I collegamenti H sono ammessi solo se almeno un punto finale della comunicazione è una stazione H S7.

Durante la progettazione di questo tipo di collegamento l'applicazione appura automaticamente il numero di percorsi di collegamento possibili:

- se sono disponibili due sottoreti indipendenti ma identiche che sono adatte ad un collegamento S7 (sistemi master DP), vengono usati due percorsi di comunicazione. In pratica si tratta di solito di reti elettriche per ogni CP in una sottorete:

- Se è disponibile solo un sistema master DP - in pratica tipicamente un conduttore a fibre ottiche -, vengono usate per un collegamento tra due stazioni H quattro percorsi di comunicazione. Tutti i CP si trovano in questa sottorete:

Trasferimento della configurazione di rete alla stazione H

La configurazione di rete può essere trasferita all'intero sistema H con una sola operazione, a condizione che i presupposti siano gli stessi necessari per il trasferimento ad una stazione standard.

8.3 Funzioni PG in STEP 7

Rappresentazione con SIMATIC Manager

Per rendere giustizia alle particolarità di una stazione H, la rappresentazione e l'elaborazione in SIMATIC Manager differiscono da quelle di una stazione standard S7-400 nei seguenti punti:

- nella visualizzazione offline il programma S7 viene rappresentato solo dalla CPU0 del sistema H. La CPU1 invece non rappresenta il programma S7.
- nella visualizzazione online il programma S7 viene visualizzato e può essere selezionato in entrambe le unità centrali.

Funzioni di comunicazione

Per le funzioni PG necessarie alla configurazione di un collegamento online (p. es. trasferimento e cancellazione di blocchi), deve essere sempre selezionata una delle due CPU, anche se grazie al collegamento ridondato la funzione influisce sull'intero sistema.

- I dati che vengono modificati in una delle unità centrali durante il funzionamento ridondato, influiscono anche sull'altra CPU.
- I dati che vengono modificati quando il funzionamento ridondato non è attivo, e quindi durante il funzionamento singolo, influiscono innanzitutto solo sulla CPU modificata. Al prossimo accoppiamento e aggiornamento, i blocchi vengono trasferiti dalla CPU master alla CPU di riserva. Eccezione: dopo una modifica della configurazione, non vengono trasferiti nuovi blocchi (solo i blocchi di dati invariati). Il compito del caricamento dei blocchi viene assunto dall'utente.

Guasto e sostituzione di componenti durante il funzionamento 9

Per un funzionamento ininterrotto del controllore ad alta disponibilità, la sostituzione durante il funzionamento delle componenti guastatesi è decisiva. Con una riparazione rapida l'elevata disponibilità viene ristabilita.

Nelle seguenti sezioni illustriamo quanto sia semplice e veloce la riparazione e sostituzione di componenti dell'S7-400H. Osservare anche le avvertenze dei singoli capitoli del manuale di installazione *Sistemi di automazione S7-400/M7-400, Configurazione*.

9.1 Guasto e sostituzione di componenti nelle apparecchiature di ampliamento e nelle unità centrali

Quali componenti si possono sostituire?

Con funzionamento in corso si possono sostituire i seguenti componenti:

- unità centrali (p. es. CPU 417-4H)
- alimentatori (p. es. PS 405, PS 407)
- unità I/O e funzionali
- unità di comunicazione
- modulo di sincronizzazione e cavi in fibra ottica
- interfacce (p. es. IM 460, IM 461)

9.1.1 Guasto e sostituzione di un'unità centrale CPU 417-4H

Non sempre è necessaria una completa sostituzione dell'unità centrale. Se il guasto riguarda solo la memoria di caricamento, basta allora una sostituzione della scheda di memoria interessata. Ambedue questi casi sono descritti qui di seguito.

Situazione di partenza per la sostituzione dell'intera unità centrale

Guasto	Come reagisce il sistema?
L'S7-400H si trova nello stato di sistema ridondato e una **unità centrale** si guasta.	• La CPU partner passa al funzionamento singolo. • La CPU partner segnala l'evento nel buffer di diagnostica e tramite l'OB 72.

Presupposti per la sostituzione

La sostituzione di unità descritta qui di seguito è possibile solo se l'unità centrale "nuova"

- ha la stessa versione di sistema operativo dell'unità centrale guastatasi (vedi in proposito l'aggiornamento del sistema operativo nel capitolo 10.8) e
- dispone della stessa memoria di lavoro e di caricamento dell'unità centrale guastatasi.

Procedimento

Per **sostituire un'unità centrale** procedere come descritto qui di seguito:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Disconnettere l'alimentatore.	• L'intero sistema parziale è disconnesso (il sistema lavora nel funzionamento singolo).
2	Sostituire l'unità centrale.	-
3	Innestare i moduli di sincronizzazione. Nel farlo, prestare attenzione alla corretta impostazione del numero del telaio di montaggio.	-
4	Innestare i connettori delle fibre ottiche dei moduli di sincronizzazione.	-
5	Riattivare l'alimentatore.	• La CPU esegue gli autotest e commuta a STOP.
6	Effettuare nella CPU sostituita la cancellazione totale.	-
7	Avviare la CPU sostituita (p. es. STOP→RUN o Start tramite PG).	• La CPU esegue automaticamente l'ACCOPPIAMENTO e l'AGGIORNAMENTO. • La CPU passa a RUN e funziona come CPU di riserva.

Situazione di partenza per la sostituzione della memoria di caricamento

Guasto	Come reagisce il sistema?
L’S7-400H si trova nello stato di sistema ridondato e viene eseguito un **accesso errato alla memoria di caricamento**.	• La CPU interessata si porta in STOP e effettua una richiesta di cancellazione totale. • La CPU partner passa al funzionamento singolo.

Procedimento

Per la **Sostituzione della memoria di caricamento**, operare nel modo seguente:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Sostituire nella CPU in STOP la scheda di memoria.	-
2	Effettuare una cancellazione totale nella CPU con la scheda di memoria sostituita.	-
3	Avviare la CPU.	• La CPU esegue automaticamente l’ACCOPPIAMENTO e l’AGGIORNAMENTO. • La CPU passa a RUN e funziona come CPU di riserva.

9.1.2 Guasto e sostituzione di una unità di alimentazione

Situazione di partenza

Entrambe le unità centrali sono in RUN.

Guasto	Come reagisce il sistema?
L'S7-400H è nello stato di sistema ridondato ed un'unità di alimentazione si guasta.	• La CPU partner passa al funzionamento singolo. • La CPU partner segnala l'evento nel buffer di diagnostica e tramite l'OB 72.

Procedimento

Per sostituire un alimentatore nel telaio di montaggio centrale, operare nel modo seguente:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Disconnettere l'alimentazione (24 V c.c. con PS 405 o 120/230 V c.a. con PS 407).	• L'intero sistema parziale è disconnesso (il sistema lavora nel funzionamento singolo).
2	Sostituire l'unità modulare.	-
3	Riattivare l'alimentatore.	• La CPU esegue gli autotest. • La CPU esegue automaticamente l'ACCOPPIAMENTO e l'AGGIORNAMENTO. • La CPU passa a RUN (stato di sistema ridondato) e funziona come CPU di riserva.

Avvertenza

Se si impiega un'alimentazione PS 407 10A R ridondata, ad una CPU 417-4H sono assegnati due alimentatori. Se si guasta una parte dell'alimentatore ridondato PS 407 10A R, la CPU corrispondente continua a funzionare. La sostituzione della parte difettosa può essere eseguita con funzionamento in corso.

Altri alimentatori

Se il guasto riguarda un alimentatore al di fuori del telaio di montaggio centrale (ad esempio nel telaio di montaggio di ampliamento o nell'unità periferica), il guasto viene segnalato quale guasto del telaio di montaggio (centrale) o guasto di stazione (decentrale). In questo caso, disinserire solo l'alimentazione di rete per l'alimentatore interessato.

9.1.3 Guasto e sostituzione di un’unità di ingresso/uscita o funzionale

Situazione di partenza

Guasto	Come reagisce il sistema?
L’S7-400H è nello stato di sistema ridondato ed un’unità di ingresso/uscita o funzionale si guasta.	• Ambedue le CPU segnalano l’evento nel buffer di diagnostica e tramite opportuni OB.

Procedimento

Per sostituire unità di segnale e unità funzionali (centrali o decentrali), operare nel modo seguente:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Staccare il cablaggio.	• Richiamo dell’OB 82, nel caso in cui l’unità interessata supporti l’interrupt di diagnostica e se gli interrupt di diagnostica sono stati abilitati tramite la progettazione • – Richiamo dell’OB 122, nel caso in cui si accede all’unità tramite accesso diretto – Richiamo dell’OB 85, nel caso in cui si accede all’unità tramite immagine di processo
2	Disinnestare l’unità modulare guasta (in RUN).	• Entrambe le CPU elaborano contemporaneamente l’OB 83 di allarme d’innesto/disinnesto
3	Inserire la nuova unità modulare.	• Entrambe le CPU elaborano contemporaneamente l’OB 83 di allarme d’innesto/disinnesto • L’unità modulare viene automaticamente parametrizzata e nuovamente indirizzata dalla CPU relativa.
4	Collegare il cablaggio.	Richiamo dell’OB 82, nel caso in cui l’unità interessata supporti l’interrupt di diagnostica e se gli interrupt di diagnostica sono stati abilitati tramite la progettazione

9.1.4 Guasto e sostituzione di una unità di comunicazione

In questo capitolo vengono descritti guasto e sostituzione di unità di comunicazione per PROFIBUS o Industrial Ethernet.

Guasto e sostituzione di unità di comunicazione per PROFIBUS-DP sono descritti nel capitolo 9.2.1.

Situazione di partenza

Guasto	Come reagisce il sistema?
L'S7-400H è nello stato di sistema ridondato ed un'unità di comunicazione si guasta.	• Ambedue le CPU segnalano l'evento nel buffer di diagnostica e tramite opportuni OB. • Con comunicazione con collegamenti standard: collegamento disturbato • Con comunicazione con collegamenti ridondati: la comunicazione viene mantenuta senza interruzione tramite un canale alternativo.

Procedimento

Per sostituire un'unità di comunicazione per PROFIBUS o Industrial Ethernet procedere nel seguente modo:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Disinnestare l'unità modulare.	Entrambe le CPU elaborano contemporaneamente l'OB 83 di allarme d'innesto/disinnesto
2	Assicurarsi che la nuova unità non abbia dati di parametrizzazione nella sua FLASH-EPROM integrata e innestarla.	• Entrambe le CPU elaborano contemporaneamente l'OB 83 di allarme d'innesto/disinnesto • L'unità viene parametrizzata dalla corrispondente CPU automaticamente.
3	Riattivare l'unità modulare.	L'unità modulare riprende la comunicazione (il sistema ristabilisce automaticamente il collegamento di comunicazione).

9.1.5 Guasto e sostituzione di un modulo di sincronizzazione o di un cavo in fibra ottica

In questa sezione va fatta differenza tra tre diversi scenari di guasti:

- guasto di un modulo di sincronizzazione o conduttore a fibre ottiche
- guasto di ambedue i moduli di sincronizzazione o dei conduttori a fibre ottiche uno dopo l'altro
- guasto contemporaneo di ambedue i moduli di sincronizzazione o conduttori a fibre ottiche

Situazione di partenza

Guasto	Come reagisce il sistema?
Guasto di un conduttore a fibre ottiche o di un modulo di sincronizzazione: l'S7-400H è nello stato di sistema ridondato ed un modulo di sincronizzazione o un cavo in fibra ottica si guasta.	• la CPU master segnala l'evento nel buffer di diagnostica e tramite l'OB 72. • la CPU master rimane in RUN; la CPU di riserva commuta a STOP

Procedimento

Per sostituire un modulo di sincronizzazione o un cavo in fibra ottica procedere come descritto qui di seguito:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Sostituire innanzitutto il cavo in fibra ottica. [1]	-
2	Avviare la CPU di riserva (p. es. STOP→RUN o Start tramite PG).	Sono possibili le seguenti reazioni: 1. La CPU si porta in RUN. 2. La CPU si porta in STOP. In tal caso proseguire con il passo 3.
3	Estrarre il modulo di sincronizzazione guasto dalla CPU di riserva. Ruotare a tale scopo la spina filettata, che è inserita nel pannello frontale aggiuntivo del modulo di sincronizzazione, nella filettatura del modulo.	-
4	Innestare il nuovo modulo di sincronizzazione nella CPU di riserva.[1] Prestare attenzione alla corretta impostazione del numero del telaio di montaggio.	-
5	Innestare i connettori delle fibre ottiche dei moduli di sincronizzazione.	-

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
6	Avviare la CPU di riserva (p. es. STOP→RUN o Start tramite PG).	Sono possibili le seguenti reazioni: 1. La CPU si porta in RUN. 2. La CPU si porta in STOP. In tal caso proseguire con il passo 7.
7	Se con il passo 6 la CPU di riserva è passata a STOP: disinnestare il modulo di sincronizzazione dalla CPU master.	• La CPU master elabora l'OB di allarme di innesto/disinnesto 83 e l'OB di errore di ridondanza 72 (in arrivo).
8	Innestare il nuovo modulo di sincronizzazione nella CPU master. Prestare attenzione alla corretta impostazione del numero del telaio di montaggio.	• La CPU master elabora l'OB di allarme di innesto/disinnesto 83 e l'OB di errore di ridondanza 72 (in partenza).
9	Innestare i connettori delle fibre ottiche dei moduli di sincronizzazione.	-
10	Avviare la CPU di riserva (p. es. STOP→RUN o Start tramite PG).	• La CPU esegue automaticamente l'ACCOPPIAMENTO e l'AGGIORNAMENTO. • La CPU passa a RUN (stato di sistema ridondato) e funziona come CPU di riserva.

1 La CPU indica tramite LED e diagnostica se sia guasto l'accoppiamento di ridondanza inferiore o superiore. Dopo la sostituzione delle parti difettose (modulo di sincronizzazione o cavo in fibra ottica) i LED IFM1F o IFM2F si spengono. Solo a questo punto si può passare al passo successivo.

Avvertenza

Se si danneggiano o vengono sostituiti uno dopo l'altro ambedue i conduttori a fibre ottiche o i moduli di sincronizzazione, il comportamento del sistema è uguale a quello sopra descritto.

L'unica eccezione è costituita dal fatto che la CPU di riserva non va in STOP, bensì richiede la cancellazione totale.

Situazione di partenza

Guasto	Come reagisce il sistema?
Guasto contemporaneo di ambedue i conduttori a fibre ottiche o moduli di sincronizzazione: l'S7-400H è nello stato di sistema ridondato e **ambedue** i conduttori a fibre ottiche o moduli di sincronizzazione si guastano.	• Ambedue le CPU segnalano l'evento nel buffer di diagnostica e tramite l'OB 72. • Ambedue le CPU diventano CPU master e rimangono in RUN.

Procedimento

Il doppio guasto descritto causa una perdita della ridondanza. In questo caso operare nel modo seguente:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Disinserire un sistema parziale.	-
2	Sostituire le componenti guaste.	-
3	Riaccendere il sistema parziale.	I LED IFM1F e IFMF2F si spengono. Il LED riserva si accende.
4	Avviare la CPU (ad esempio avvio tramite PG o STOP→RUN).	• La CPU esegue automaticamente l'ACCOPPIAMENTO e l'AGGIORNAMENTO. • La CPU passa a RUN (stato di sistema ridondato) e funziona come CPU di riserva.

9.1.6 Guasto e sostituzione dell’interfaccia IM 460 e IM 461

Le interfacce IM 460 e IM 461 permettono il collegamento di apparecchiature di ampliamento.

Situazione di partenza

Guasto	Come reagisce il sistema?
L’S7-400H è nello stato di sistema ridondato ed un’unità di interfaccia si guasta.	• L’apparecchiatura di ampliamento connessa è spenta. • Ambedue le CPU segnalano l’evento nel buffer di diagnostica e tramite l’OB 86.

Procedimento

Per sostituire un’unità di interfaccia procedere come descritto qui di seguito:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Disconnettere l’alimentazione dell’unità centrale.	• La CPU partner passa al funzionamento singolo.
2	Disconnettere l’alimentazione dell’apparecchiatura di ampliamento di cui si vuole sostituire l’interfaccia.	-
3	Disconnettere l’interfaccia.	-
4	Inserire la nuova interfaccia e riconnettere l’alimentazione dell’apparecchiatura di ampliamento.	-
5	Riconnettere l’alimentazione dell’unità centrale ed avviare la CPU.	• La CPU esegue automaticamente l’ACCOPPIAMENTO e l’AGGIORNAMENTO. • La CPU passa a RUN e funziona come CPU di riserva.

9.2 Guasto e sostituzione di componenti della periferia decentrata

Quali componenti si possono sostituire?

Con il funzionamento in corso si possono sostituire i seguenti componenti della periferia decentrata:

- master PROFIBUS-DP
- interfaccia DP PROFIBUS (IM 153-2 o IM 157)
- slave PROFIBUS-DP
- cavo schermato PROFIBUS-DP

Avvertenza

La sostituzione di unità che si trovano in una stazione decentrata, è stato già descritta nella sezione 9.1.3.

9.2.1 Guasto e sostituzione di un master PROFIBUS-DP

Situazione di partenza

Guasto	Come reagisce il sistema?
L'S7-400H è nello stato di sistema ridondato ed un'unità master DP si guasta.	• Con periferia ad un canale unilaterale: il master DP non può più elaborare slave DP connessi. • Con periferia collegata: gli slave DP vengono indirizzati dal master DP del partner.

Procedimento

Per sostituire un master PROFIBUS-DP procedere come descritto qui di seguito:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Disconnettere l'alimentazione dell'unità centrale.	Il sistema H passa al funzionamento singolo.
2	Staccare il conduttore DP Profibus dell'unità master DP interessata.	-
3	Sostituire l'unità interessata.	-
4	Innestare di nuovo il conduttore DP Profibus.	-
5	Attivare l'alimentazione dell'unità centrale.	• La CPU esegue automaticamente l'ACCOPPIAMENTO e l'AGGIORNAMENTO. • La CPU passa a RUN e funziona come CPU di riserva.

9.2.2 Guasto e sostituzione di un'interfaccia PROFIBUS–DP ridondante

Situazione di partenza

Guasto	Come reagisce il sistema?
L'S7-400H è nello stato di sistema ridondato ed un'interfaccia PROFIBUS–DP (IM 153-2, IM 157) si guasta.	Ambedue le CPU segnalano l'evento nel buffer di diagnostica e tramite l'OB 70.

Procedimento per la sostituzione

Per sostituire l'interfaccia DP PROFIBUS, procedere come descritto qui di seguito:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Disconnettere l'alimentazione dell'interfaccia DP interessata.	-
2	Disinnestare il connettore di bus inserito.	-
3	Innestare la nuova interfaccia PROFIBUS–DP e riattivare l'alimentazione.	-
4	Reinserire il connettore di bus.	• Le CPU elaborano contemporaneamente l'OB 70 di guasto del telaio di montaggio (evento in partenza). • Per il sistema è possibile di nuovo un accesso ridondante alla stazione.

9.2.3 Guasto e sostituzione di uno slave PROFIBUS-DP

Situazione di partenza

Guasto	Come reagisce il sistema?
L'S7-400H è nello stato di sistema ridondato ed uno slave DP si guasta.	Ambedue le CPU segnalano l'evento nel buffer di diagnostica e tramite opportuni OB.

Procedimento

Per sostituire uno slave DP procedere come descritto qui di seguito:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Disconnettere l'alimentazione dello slave DP.	-
2	Disinnestare il connettore di bus inserito.	-
3	Sostituire lo slave DP.	-
4	Reinserire il connettore di bus e riconnettere l'alimentazione.	• Le CPU elaborano contemporanea- mente l'OB 86 di guasto del telaio di montaggio (evento in partenza). • Lo slave DP può essere indirizzato dal sistema master DP in questione.

9.2.4 Guasto e sostituzione di cavi schermati PROFIBUS-DP

Situazione di partenza

Guasto	Come reagisce il sistema?
L'S7-400H è nello stato di sistema ridondato ed il cavo schermato PROFIBUS-DP si guasta.	• Con periferia ad un canale unilaterale: Viene avviato l'OB di guasto del telaio di montaggio (OB 86) (evento in arrivo). Il master DP non può più elaborare slave DP connessi (guasto stazione). • Con periferia collegata: Viene avviato l'OB di errore di ridondanza di periferia (OB 70) (evento in arrivo). Gli slave DP vengono indirizzati dal master DP del partner.

Procedimento per la sostituzione

Per sostituire cavi schermati PROFIBUS-DP procedere come descritto qui di seguito:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Verificare il cablaggio e localizzare il cavo schermato PROFIBUS-DP interrotto.	-
2	Sostituire il cavo schermato difettoso.	-
3	Commutare le unità modulari guaste in RUN.	Le CPU elaborano contemporaneamente gli OB di errore • Con periferia unilaterale: l'OB 86 del guasto del telaio di montaggio (evento in partenza). gli slave DP possono essere indirizzati dal sistema di master DP. • Con periferia collegata: l'OB70 dell'errore di ridondanza della periferia (evento in partenza). Gli slave DP possono essere indirizzati da entrambi i sistemi di master DP.

Modifiche all’impianto durante il funzionamento

10

Oltre alle possibilità di sostituzione funzionamento di componenti guastatesi descritte nel capitolo 9, con la CPU 417-4H, a partire dalla versione di firmware V2.0.0, può essere anche effettuata una modifica all’impianto senza dover interrompere il programma in corso.

Il procedimento dipende in parte da fatto che si elabori il proprio programma utente in PCS7 o in STEP 7.

Nel paragrafo	si trova	a pagina
10.1	Possibili modifiche dell’hardware	10-2
10.2	Aggiunta di componenti con PCS7	10-5
10.3	Eliminazione di componenti con PCS7	10-14
10.4	Aggiunta di componenti con STEP 7	10-21
10.5	Eliminazione di componenti con STEP 7	10-29
10.6	Modifica dei parametri della CPU	10-37
10.7	Modifica della configurazione di memoria della CPU	10-42
10.8	Esecuzione di un aggiornamento del sistema operativo	10-46

I procedimenti qui di seguito descritti per le modifiche durante il funzionamento partono dallo stato di sistema ridondato (vedi capitolo 4.2) e hanno questo anche come traguardo.

Avvertenza

Nel caso di modifiche all’impianto durante il funzionamento, rispettare rigorosamente le regole descritte nel presente capitolo. Se si contravviene ad una o più regole, si possono avere reazioni del sistema H che ne limitano la disponibilità, fino al guasto completo dell’intero controllore programmabile.

Nella presente descrizione non si tiene conto delle componenti relative alla sicurezza. Informazioni più precise sulla gestione della tecnica failsafe, si trovano nel manuale *Sistemi di automazione S7-400F/S7-400FH, Sistemi ad elevata sicurezza*.

10.1 Possibili modifiche dell’hardware

Come si svolge una modifica dell’hardware

Con il presupposto che le componenti hardware interessate siano adatte all’estrazione o innesto sotto tensione, il cambiamento all’hardware può avvenire nello stato di sistema ridondato. Poiché però il caricamento di una configurazione hardware modificata nello stato di sistema ridondato condurrebbe allo stop del sistema H, questo deve essere portato temporaneamente nel funzionamento singolo. Nel funzionamento singolo, il processo viene poi pilotato solo da una CPU, mentre nell’altra CPU vengono effettuate le modifiche alla configurazione desiderate.

Avvertenza

Il caricamento delle modifiche alla configurazione nella CPU è ammesso solo da “Configurazione hardware”.

Poiché in questa procedura il contenuto della memoria di caricamento di ambedue le CPU deve essere modificato più volte, è consigliabile un ampliamento (almeno temporaneo) della memoria di caricamento integrata tramite una RAM Card.

In questo caso, l’eventuale cambio dalla FLASH Card alla RAM Card si può effettuare solo se la FLASH Card dispone al massimo della stessa capacità della RAM Card più grande disponibile. Se la propria FLASH Card è più grande della più grande RAM Card disponibile, le necessarie modifiche alla progettazione e al programma devono allora essere effettuate in passi che siano piccoli abbastanza da trovar posto nella memoria di caricamento integrata.

Attenzione

In tutte le modifiche dell’hardware, bisogna prestare assolutamente attenzione a ripristinare l’accoppiamento di sincronizzazione tra le due CPU, **prima** che la CPU di riserva venga avviata o attivata. Se le alimentazioni delle CPU sono accese, i LED IFM1F e IFM2F, con i quali vengono segnalati errori dell’interfaccia del modulo, devono **spegnersi** in ambedue le CPU.

Le componenti che possono essere modificate

Durante il funzionamento, possono essere apportate alla struttura hardware le seguenti modifiche:

- Aggiunta o eliminazione di unità nelle apparecchiature centrali o di ampliamento (ad esempio unità periferica unilaterale).

Avvertenza

L’aggiunta o l’eliminazione delle unità d’interfaccia IM460 e IM461, dell’interfaccia master DP esterna CP443-5 Extended, come pure dei corrispondenti cavi connettori non è ammessa.

- Aggiunta o eliminazione di componenti della periferia decentrata come
  - slave DP con interfaccia ridondante (ad esempio ET 200M o PA-Link)
  - slave DP unilaterale (in un qualsiasi sistema master DP)
  - unità in slave DP modulari
  - accoppiatore PA
  - apparecchiature PA
- Utilizzo di un canale libero in un’unità presente
- Modifica di determinati parametri della CPU
- Modifica della configurazione di memoria della CPU

In tutte le modifiche, prestare attenzione alle regole per la configurazione di una stazione H (vedi sezione 8.2.1).

A cosa bisogna prestare attenzione già nella fase di pianificazione l’impianto

Affinché la periferia collegata possa essere ampliata durante il funzionamento, nella pianificazione dell’impianto bisogna tenere conto dei seguenti punti:

- In ambedue i conduttori di un sistema master DP ridondante, vanno previsti conduttori di derivazione o punti di distacco in numero sufficiente (con velocità di trasmissione di 12 MBaud, i conduttori di derivazione non sono ammessi). Ciò può avvenire, a scelta, o a distanze regolari o in tutti i punti raggiungibili con facilità.
- Ambedue i conduttori vanno contrassegnati chiaramente, onde evitare che per errore venga staccato il cavo in quel momento attivo. Tale contrassegno dovrebbe essere visibile non solo alle estremità di un conduttore, bensì in ognuno dei possibili nuovi punti di collegamento. Particolarmente adatti sono a tale scopo dei conduttori di colore diverso.
- Le stazioni slave DP modulari (ET 200M) e i link DP-PA vanno sempre montate con bus di pannello attivo e vanno munite in modo possibilmente completo di moduli di bus poiché questi non possono essere staccati e innestati durante il funzionamento.
- I conduttori di bus PROFIBUS DP e PROFIBUS PA vanno muniti alle due estremità di elementi terminatori di bus attivi, in modo che i conduttori siano terminati anche durante le operazioni di modifica.
- I sistemi di bus PROFIBUS PA, dovrebbero essere configurati con componenti dallo spettro dei prodotti di SpliTConnect (vedi catalogo interattivo CA01) in modo da poter evitare un distacco dei conduttori.

- I blocchi di dati caricati non devono essere cancellati e generati di nuovo. Gli SFC 22 (CREATE_DB) e 23 (DEL_DB) non vanno cioè applicati a numeri di DB che sono occupati da DB caricati.
- Assicurarsi che nel momento della modifica all’impianto nel PG/ES sia ancora disponibile lo stato corrente del programma utente quale progetto STEP 7 sotto forma di blocco. Non è sufficiente ricaricare il programma utente da una delle CPU nel PG/ES o compilarlo di nuovo da una sorgente AWL.

Modifiche della configurazione hardware

Durante il funzionamento, è ammesso modificare, con poche eccezioni, tutte le parti della configurazione. Di solito, una modifica della configurazione ha come conseguenza anche una modifica del programma utente.

Non è ammessa la modifica di:

- determinati parametri della CPU (i dettagli si trovano nei relativi sottocapitoli)
- la velocità di trasmissione (baudrate) di sistemi master DP ridondati
- collegamenti S7 e S7H

Modifiche del programma utente e della progettazione dei collegamenti

Le modifiche del programma utente e della progettazione dei collegamenti vengono caricate nel sistema di destinazione nello stato di sistema ridondato. Il procedimento dipende dal software usato. Informazioni più precise si trovano nei manuali *Programmazione con STEP 7 V5.0* e *PCS 7, Manuale di progettazione*.

Particolarità

- Evitare di effettuare modifiche di complessità troppo elevata. In ogni procedura di modifica, si consiglia di modificare solo un master DP e/o pochi slave DP (ad esempio non più di 5).
- Durante il funzionamento, l’aggiunta e l’eliminazione di unità nelle stazioni DP con interfaccia DP Profibus ridondata, è possibile solo con le interfacce indicate nella sezione 6.3 IM 153-2, IM 153-2FO o IM 157.
- Nell’IM 153-2, i moduli di bus possono essere innestati solo con alimentazione interrotta.

Preparativi

Per mantenere quanto più breve possibile l’intervallo durante il quale il sistema H è costretto a operare in funzionamento singolo, **prima** di iniziare con le modifica dell’hardware bisognerebbe effettuare le seguenti operazioni:

- assicurarsi che la configurazione di memoria delle CPU sia sufficiente per la nuova configurazione e per il nuovo programma utente. In caso di necessità, ampliare la memoria (vedi capitolo 10.7).
- osservare che le unità che sono innestate ma non configurate, non hanno effetti sul processo.

10.2 Aggiunta di componenti con PCS7

Situazione di partenza

Ci si è assicurati che i parametri della CPU (ad esempio i tempi di controllo) sono adatti al nuovo programma pianificato. Eventualmente si devono prima modificare i parametri della CPU in modo opportuno (vedi capitolo 10.6).

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

Per aggiungere componenti hardware con PCS7 ad un sistema H, bisogna effettuare le operazioni elencate qui di seguito. In un sottocapitolo sono descritti i dettagli sui singoli passi.

Passo	Cosa fare?	Vedi capitolo
1	Modificare l’hardware	10.2.1
2	Modificare la configurazione hardware offline	10.2.2
3	Fermare la CPU di riserva	10.2.3
4	Caricare la nuova configurazione hardware nella CPU di riserva	10.2.4
5	Commutazione sulla CPU con configurazione modificata	10.2.5
6	Transizione nello stato di sistema ridondato	10.2.6
7	Modificare e caricare il programma utente	10.2.7

Eccezione

Per l’utilizzo di canali liberi in un’unità presente, questa intera procedura per la modifica all’impianto non è valida (vedi capitolo 10.2.8).

10.2.1 PCS7, passo 1: Modificare l’hardware

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Aggiungere le nuove componenti al sistema.
   – Innestare nuove unità centrali nei telai di montaggio.
   – Innestare nuove unità nelle stazioni DP modulari esistenti
   – Aggiungere nuove stazioni DP in sistemi master DP esistenti.

Avvertenza

Con periferia collegata: Concludere prima tutte le modifiche ad **un** ramo del sistema master DP ridondato, prima di effettuare modifiche al secondo ramo.

---

2. Collegare i sensori e gli attuatori necessari alle nuove componenti.

Risultato

L’innesto di unità che non sono ancora configurate non ha effetti sul programma utente. Lo stesso discorso vale per l’aggiunta di stazioni DP.

Il sistema H continua ad operare nel stato di sistema ridondato.

Non si ha ancora un accesso alle nuove componenti.

10.2.2 PCS7, passo 2: Modificare la configurazione hardware offline

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Effettuare offline tutte le modifiche alla configurazione hardware che si riferiscono all'hardware aggiunto. Assegnare opportuni simboli per i nuovi canali da usare.
2. Compilare la nuova configurazione hardware, ma **non caricarla ancora** nel sistema di destinazione.

Risultato

La configurazione hardware modificata si trova nel PG/ES. Il sistema di destinazione continua ad operare con la vecchia configurazione nello stato di sistema ridondato.

Progettazione del collegamento

I collegamenti verso o da nuovi CP aggiunti, devono essere progettati in ambedue i partner di collegamento **dopo che** la modifica della struttura hardware è stata conclusa del tutto.

10.2.3 PCS7, passo 3: Fermare la CPU di riserva

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Marcare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** la CPU di riserva e cliccare sul pulsante **Stop**.

Risultato

La CPU di riserva si porta nello stato di STOP, la CPU master rimane nello stato di RUN, il sistema H opera in funzionamento singolo. Non si ha più un accesso alla periferia unilaterale della CPU di riserva.

Gli errori di accesso alla periferia unilaterale, causano sì il richiamo dell’OB 85, ma non vengono però segnalati a causa di della perdita di ridondanza della CPU sovraordinata (OB 72). L’OB 70 (perdita di ridondanza di periferia) non viene richiamato.

10.2.4 PCS7, passo 4: Caricare la nuova configurazione hardware nella CPU di riserva

Situazione di partenza

Il sistema H opera in funzionamento singolo.

Procedimento

Caricare la configurazione hardware compilata nella CPU di riserva che si trova in STOP.

Avvertenza

Nel funzionamento singolo, il programma utente e la progettazione dei collegamenti non vanno sovrascritti.

Risultato

La nuova configurazione hardware della CPU di riserva non ha ancora effetto sul funzionamento corrente.

10.2.5 PCS7, passo 5: Commutazione sulla CPU con configurazione modificata

Situazione di partenza

La configurazione dell’hardware modificata è caricata nella CPU di riserva.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Cliccare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** sul pulsante **Commuta su...**
3. Scegliere nella finestra di dialogo **Commutazione** l’opzione **con configurazione modificata** e cliccare sul pulsante **Commuta**.
4. Confermare la domanda che segue con **OK**.

Risultato

La CPU di riserva si accoppia, viene aggiornata (vedi capitolo 5) e diviene master. Quella che finora era CPU master si porta nello stato di STOP, il sistema H opera con la nuova configurazione hardware in funzionamento singolo.

Comportamento della periferia

Tipo di periferia	Periferia unilaterale della vecchia CPU master	Periferia unilaterale della nuova CPU master	Periferia collegata
Unità I/O aggiunte	Ad esse non si ha ancora un accesso da parte dalla CPU.	Vengono parametrizzate e aggiornate dalla CPU. I blocchi dei driver non sono ancora presenti. Gli interrupt di processo o di diagnostica che eventualmente si presentano, vengono sì riconosciuti ma non segnalati.	
Unità I/O ancora presenti	Ad esse non si ha più un accesso da parte dalla CPU. Le unità di uscita emettono i valori di sostituzione o di stazionamento configurati.	Vengono nuovamente parametrizzate[1)] e aggiornate dalla CPU.	Continuano ad operare senza interruzione.
Stazioni DP aggiunte	Ad esse non si ha ancora un accesso da parte dalla CPU.	come le unità I/O aggiunte (vedi sopra)	

1) Le unità centrali vengono inoltre prima resettate. Le unità di uscita emettono in questo caso brevemente 0 (invece dei valori sostitutivi o di stazionamento configurati).

Comportamento nel caso di superamento dei tempi di controllo

Se uno dei tempi controllati supera il valore massimo configurato, l’aggiornamento viene interrotto e il cambio del master non viene effettuato. Il sistema H rimane con la vecchia CPU master nel funzionamento singolo e tenta in certe condizioni di effettuare il cambio del master in seguito. Informazioni più precise si possono trovare nel capitolo 5.3.

10.2.6 PCS7, passo 6: Transizione nello stato di sistema ridondato

Situazione di partenza

Il sistema H opera con la nuova configurazione hardware nel funzionamento singolo.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Marcare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** la CPU di riserva e cliccare sul pulsante **Nuovo avviamento (avvio a caldo)**.

Risultato

La CPU di riserva si accoppia e viene aggiornata. Il sistema H opera con la nuova configurazione hardware nello stato di sistema ridondato.

Comportamento della periferia

<table>
<tr><th>Tipo di periferia</th><th>Periferia unilaterale della CPU di riserva</th><th>Periferia unilaterale della CPU master</th><th>Periferia collegata</th></tr>
<tr><td>Unità I/O aggiunte</td><td>Vengono parametrizzate e aggiornate dalla CPU.
I blocchi dei driver non sono ancora presenti. Gli interrupt che eventualmente si presentano non vengono segnalati.</td><td colspan="2">Vengono aggiornate dalla CPU.
I blocchi dei driver non sono ancora presenti. Gli interrupt di processo o di diagnostica che eventualmente si presentano, vengono sì riconosciuti ma non segnalati.</td></tr>
<tr><td>Unità I/O ancora presenti</td><td>Vengono nuovamente parametrizzate[1)] e aggiornate dalla CPU.</td><td colspan="2">Continuano ad operare senza interruzione.</td></tr>
<tr><td>Stazioni DP aggiunte</td><td>come le unità I/O aggiunte (vedi sopra)</td><td colspan="2">I blocchi dei driver non sono ancora presenti. Gli interrupt che eventualmente si presentano non vengono segnalati.</td></tr>
</table>

1) Le unità centrali vengono inoltre prima resettate. Le unità di uscita emettono in questo caso brevemente 0 (invece di dei valori sostitutivi o di stazionamento configurati).

Comportamento nel caso di superamento dei tempi di controllo

Se uno dei tempi controllati supera il valore massimo configurato, l’aggiornamento viene interrotto. Il sistema H rimane con la vecchia CPU master nel funzionamento singolo e tenta in certe condizioni di effettuare l’accoppiamento e aggiornamento in seguito. Informazioni più precise si possono trovare nel capitolo 5.3.

10.2.7 PCS7, passo 7: Modificare e caricare il programma utente

Situazione di partenza

Il sistema H opera con la nuova configurazione hardware nello stato di sistema ridondato.

Attenzione

Le seguenti modifiche del programma nello stato di sistema ridondato non sono possibili e conducono allo stato di sistema STOP (ambedue le CPU in STOP):

- modifiche strutturali ad un’interfaccia FB o dati di istanza FB.
- modifiche strutturali a DB globali.
- Ccompressione del programma utente CFC.

Prima di compilare di nuovo e di caricare l’intero programma in seguito a tali modifiche, in CFC si devono rileggere i valori dei parametri poiché altrimenti le modifiche ai parametri del blocco possono perdersi. Informazioni più precise si trovano nel manuale *CFC per S7, Continuous Function Charts*.

Procedimento

1. Effettuare le modifiche al programma che si riferiscono all’hardware aggiunto. Si possono aggiungere le seguenti componenti:
   - schemi CFC e SFC
   - blocchi in schemi esistenti
   - collegamenti e parametrizzazioni
2. Parametrizzare i driver dei canali aggiunti e collegarli con i nuovi simboli assegnati (vedi capitolo 10.2.2).
3. Selezionare nel SIMATIC Manager la cartella degli schemi e scegliere il comando di menù **Strumenti > Schemi > Genera driver delle unità**.
4. Compilare solo le modifiche negli schemi e caricarle nel sistema di destinazione.

Avvertenza

Prima del primo richiamo di un FC, il valore della sua uscita è indefinito. Di ciò va tenuto conto nel collegare le uscite FC.

5. Progettare i collegamenti dai o ai nuovi CP aggiunti in ambedue i partner di collegamento e caricarli nei sistemi di destinazione.

Risultato

Il sistema H elabora nello stato di sistema ridondato l’intero impianto hardware con il nuovo programma utente.

10.2.8 Utilizzo di canali liberi in un’unità esistente

L’utilizzo di canali finora liberi di un’unità periferica, dipende in primo luogo dal fatto che si tratti di un’unità parametrizzabile o meno.

Unità non parametrizzabili

Nel caso di unità non parametrizzabili, i canali liberi possono essere collegati in qualsiasi momento e usati nel programma utente.

Unità parametrizzabili

Nel caso di unità parametrizzabili, la configurazione hardware deve essere adattata ai sensori o attuatori da utilizzare. In tal modo, nella maggior parte dei casi è necessaria una nuova parametrizzazione dell’intera unità.

Un funzionamento senza interruzioni delle unità interessate non è quindi più possibile:

- le unità di uscita unilaterali emettono brevemente 0 (invece dei valori di sostituzione o di stazionamento).
- nella commutazione sulla CPU con configurazione modificata, le unità nelle stazioni DP commutate non vengono parametrizzate di nuovo. Per modificare l’utilizzo dei canali, è necessario operare come qui descritto:
  – nei passi I fino a VI (vedi capitolo 10.3) l’unità interessata viene tolta del tutto dalla configurazione hardware e dal programma utente. Essa può però rimanere innestata nella stazione DP. I driver dell’unità non devono essere eliminati.
  – nei passi 2 fino a 7 (vedi capitolo 10.2) l’unità con l’utilizzo modificato viene di nuovo aggiunta alla configurazione hardware e al programma utente.

Pericolo

Tra le due procedure di commutazione (passo V e 5) non si ha un accesso alle unità interessate; le unità di uscita interessate emettono il valore 0. I driver dei canali presenti nel programma utente mantengono i propri segnali.

Se per il processo da pilotare tale comportamento non può essere tollerato, non c’è nessuna possibilità di usare i canali finora liberi. In questo caso si devono innestare unità aggiuntive per ampliare l’impianto.

10.3 Eliminazione di componenti con PCS7

Situazione di partenza

Ci si è assicurati che i parametri della CPU (ad esempio i tempi di controllo) sono adatti al nuovo programma pianificato. Eventualmente si devono prima modificare i parametri della CPU in modo opportuno (vedi capitolo 10.6).

Le unità da eliminare e i sensori e gli attuatori collegati, non hanno per il processo da pilotare più alcun significato. Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

Per eliminare componenti hardware in PCS7 da un sistema H, bisogna effettuare le operazioni elencate qui di seguito. In un sottocapitolo sono descritti i dettagli sui singoli passi.

Passo	Cosa fare?	Vedi capitolo
I	Modificare la configurazione hardware offline	10.3.1
II	Modificare e caricare il programma utente	10.3.2
III	Fermare la CPU di riserva	10.3.3
IV	Caricare la nuova configurazione hardware nella CPU di riserva	10.3.4
V	Commutazione sulla CPU con configurazione modificata	10.3.5
VI	Transizione nello stato di sistema ridondato	10.3.6
VII	Modificare l'hardware	10.3.7

10.3.1 PCS7, passo I: Modificare la configurazione hardware offline

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Effettuare offline solo le modifiche alla configurazione che si riferiscono all’hardware da togliere. Cancellare in questo caso i simboli per i canali non più usati.
2. Compilare la nuova configurazione hardware, ma **non caricarla ancora** nel sistema di destinazione.

Risultato

La configurazione hardware modificata si trova nel PG/ES. Il sistema di destinazione continua ad operare con la vecchia configurazione nello stato di sistema ridondato.

10.3.2 PCS7, passo II: Modificare e caricare il programma utente

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Attenzione

Le seguenti modifiche del programma nello stato di sistema ridondato non sono possibili e conducono allo stato di sistema STOP (ambedue le CPU in STOP):

- modifiche strutturali ad un’interfaccia FB o dati di istanza FB.
- modifiche strutturali a DB globali.
- compressione del programma utente CFC.

Prima di compilare di nuovo e di caricare l’intero programma in seguito a tali modifiche, in CFC si devono rileggere i valori dei parametri poiché altrimenti le modifiche ai parametri del blocco possono perdersi. Informazioni più precise si trovano nel manuale *CFC per S7, Continuous Function Charts*.

Procedimento

1. Effettuare solo le modifiche al programma che si riferiscono all’hardware da togliere. Si possono cancellare le seguenti componenti:
   – schemi CFC e SFC
   – blocchi in schemi esistenti
   – driver dei canali, collegamenti e parametrizzazioni
2. Selezionare nel SIMATIC Manager la cartella degli schemi e scegliere il comando di menù **Strumenti > Schemi > Genera driver delle unità**.

   In tal modo, i blocchi dei driver non più necessari vengono eliminati.
3. Compilare solo le modifiche negli schemi e caricarle nel sistema di destinazione.

Avvertenza

Prima del primo richiamo di un FC, il valore della sua uscita è indefinito. Di ciò va tenuto conto nel collegare le uscite FC.

Risultato

Il sistema H continua ad operare nel stato di sistema ridondato. Il programma utente modificato non accede più all’hardware da eliminare.

10.3.3 PCS7, passo III: Fermare la CPU di riserva

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato. Il programma utente non accede più all’hardware da eliminare.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Marcare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** la CPU di riserva e cliccare sul pulsante **Stop**.

Risultato

La CPU di riserva si porta nello stato di STOP, la CPU master rimane nello stato di RUN, il sistema H opera in funzionamento singolo. Non si ha più un accesso alla periferia unilaterale della CPU di riserva.

10.3.4 PCS7, passo IV: Caricare la nuova configurazione hardware nella CPU di riserva

Situazione di partenza

Il sistema H opera in funzionamento singolo.

Procedimento

Caricare la configurazione hardware compilata nella CPU di riserva che si trova in STOP.

Avvertenza

Nel funzionamento singolo, il programma utente e la progettazione dei collegamenti non vanno sovrascritti.

Risultato

La nuova configurazione hardware della CPU di riserva non ha ancora effetto sul funzionamento corrente.

10.3.5 PCS7, passo V: Commutazione sulla CPU con configurazione modificata

Situazione di partenza

La configurazione dell'hardware modificata è caricata nella CPU di riserva.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Cliccare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** sul pulsante **Commuta su...**
3. Scegliere nella finestra di dialogo **Commutazione** l'opzione **con configurazione modificata** e cliccare sul pulsante **Commuta**.
4. Confermare la domanda che segue con **OK**.

Risultato

La CPU di riserva si accoppia, viene aggiornata (vedi capitolo 5) e diviene master. Quella che finora era CPU master si porta nello stato di STOP, il sistema H opera con la nuova configurazione hardware in funzionamento singolo.

Comportamento della periferia

Tipo di periferia	Periferia unilaterale della vecchia CPU master	Periferia unilaterale della nuova CPU master	Periferia collegata
Unità I/O da eliminare[1]	Ad esse non si ha più un accesso da parte dalla CPU. I blocchi dei driver non sono più presenti.		
Unità I/O ancora presenti	Ad esse non si ha più un accesso da parte dalla CPU. Le unità di uscita emettono i valori di sostituzione o di stazionamento configurati.	Vengono nuovamente parametrizzate[2] e aggiornate dalla CPU.	Continuano ad operare senza interruzione.
Stazioni DP da eliminare	come le unità I/O da eliminare (vedi sopra)		

1) Non più contenute nella configurazione hardware ma ancora innestate

2) Le unità centrali vengono inoltre prima resettate. Le unità di uscita emettono in questo caso brevemente 0 (invece dei valori sostitutivi o di stazionamento configurati).

Comportamento nel caso di superamento dei tempi di controllo

Se uno dei tempi controllati supera il valore massimo configurato, l'aggiornamento viene interrotto e il cambio del master non viene effettuato. Il sistema H rimane con la vecchia CPU master nel funzionamento singolo e tenta in certe condizioni di effettuare il cambio del master in seguito. Informazioni più precise si possono trovare nel capitolo 5.3.

10.3.6 PCS7, passo VI: Transizione nello stato di sistema ridondato

Situazione di partenza

Il sistema H opera con la nuova configurazione hardware nel funzionamento singolo.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Marcare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** la CPU di riserva e cliccare sul pulsante **Nuovo avviamento (avvio a caldo)**.

Risultato

La CPU di riserva si accoppia e viene aggiornata. Il sistema H opera con la nuova configurazione hardware nello stato di sistema ridondato.

Comportamento della periferia

Tipo di periferia	Periferia unilaterale della CPU di riserva	Periferia unilaterale della CPU master	Periferia collegata
Unità I/O da eliminare[1)]	Ad esse non si ha più un accesso da parte dalla CPU. I blocchi dei driver non sono più presenti.		
Unità I/O ancora presenti	Vengono nuovamente parametrizzate[2)] e aggiornate dalla CPU.	Continuano ad operare senza interruzione.	
Stazioni DP da eliminare	come le unità I/O da eliminare (vedi sopra)		

1) Non più contenute nella configurazione hardware ma ancora innestate

2) Le unità centrali vengono inoltre prima resettate. Le unità di uscita emettono in questo caso brevemente 0 (invece dei valori sostitutivi o di stazionamento configurati).

Comportamento nel caso di superamento dei tempi di controllo

Se uno dei tempi controllati supera il valore massimo configurato, l'aggiornamento viene interrotto. Il sistema H rimane con la vecchia CPU master nel funzionamento singolo e tenta in certe condizioni di effettuare l'accoppiamento e aggiornamento in seguito. Informazioni più precise si possono trovare nel capitolo 5.3.

10.3.7 PCS7, passo VII: Modificare l'hardware

Situazione di partenza

Il sistema H opera con la nuova configurazione hardware nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Staccare tutti i sensori e attuatori dalle componenti da eliminare.
2. Estrarre le unità non più necessarie della periferia unilaterale dai telai di montaggio.
3. Estrarre le componenti non più necessarie dalle stazioni DP modulari.
4. Eliminare le stazioni DP non più necessarie dai sistemi master DP.

Avvertenza

Con periferia collegata: concludere prima tutte le modifiche ad **un** ramo del sistema master DP ridondato, prima di effettuare modifiche al secondo ramo.

Risultato

L'estrazione di unità che sono state eliminate dalla configurazione non ha effetto sul programma utente. Lo stesso discorso vale per l'eliminazione di stazioni DP.

Il sistema H continua ad operare nel stato di sistema ridondato.

10.4 Aggiunta di componenti con STEP 7

Situazione di partenza

Ci si è assicurati che i parametri della CPU (ad esempio i tempi di controllo) sono adatti al nuovo programma pianificato. Eventualmente si devono prima modificare i parametri della CPU in modo opportuno (vedi capitolo 10.6).

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

Per aggiungere componenti hardware con STEP 7 in un sistema H, bisogna effettuare le operazioni elencate qui di seguito. In un sottocapitolo sono descritti i dettagli sui singoli passi.

Passo	Cosa fare?	Vedi capitolo
1	Modificare l’hardware	10.4.1
2	Modificare la configurazione hardware offline	10.4.2
3	Ampliare e caricare i blocchi organizzativi	10.4.3
4	Fermare la CPU di riserva	10.4.4
5	Caricare la nuova configurazione hardware nella CPU di riserva	10.4.5
6	Commutazione sulla CPU con configurazione modificata	10.4.6
7	Transizione nello stato di sistema ridondato	10.4.7
8	Modificare e caricare il programma utente	10.4.8

Eccezione

Per l’utilizzo di canali liberi in un’unità presente, questa intera procedura per la modifica all’impianto non è valida (vedi capitolo 10.4.9).

10.4.1 STEP 7, passo 1: Modificare l’hardware

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Aggiungere le nuove componenti al sistema.
   – Innestare nuove unità centrali nei telai di montaggio.
   – Innestare nuove unità nelle stazioni DP modulari esistenti
   – Aggiungere nuove stazioni DP in sistemi master DP esistenti.

Avvertenza

Con periferia collegata: concludere prima tutte le modifiche ad **un** ramo del sistema master DP ridondato, prima di effettuare modifiche al secondo ramo.

---

2. Collegare i sensori e gli attuatori necessari alle nuove componenti.

Risultato

L’innesto di unità che non sono ancora configurate non ha effetti sul programma utente. Lo stesso discorso vale per l’aggiunta di stazioni DP.

Il sistema H continua ad operare nel stato di sistema ridondato.

Non si ha ancora un accesso alle nuove componenti.

10.4.2 STEP 7, passo 2: Modificare la configurazione hardware offline

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato. Non si ha ancora un accesso alle unità aggiunte.

Procedimento

1. Effettuare offline tutte le modifiche alla configurazione hardware che si riferiscono all’hardware aggiunto.
2. Compilare la nuova configurazione hardware, ma **non caricarla ancora** nel sistema di destinazione.

Risultato

La configurazione hardware modificata si trova nel PG. Il sistema di destinazione continua ad operare con la vecchia configurazione nello stato di sistema ridondato.

Progettazione del collegamento

I collegamenti verso o da nuovi CP aggiunti devono essere progettati in ambedue i partner di collegamento **dopo che** la modifica della struttura hardware è stata conclusa del tutto.

10.4.3 STEP 7, passo 3: Ampliare e caricare i blocchi organizzativi

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Assicurarsi che gli OB di interrupt 4x, 82, 83, 85, 86 e 122 reagiscano nel modo desiderato agli interrupt della nuove componenti aggiunte.
2. Caricare gli OB modificati e le parti del programma interessate nel sistema di destinazione.

Risultato

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

10.4.4 STEP 7, passo 4: Fermare la CPU di riserva

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Marcare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** la CPU di riserva e cliccare sul pulsante **Stop**.

Risultato

La CPU di riserva si porta nello stato di STOP, la CPU master rimane nello stato di RUN, il sistema H opera in funzionamento singolo. Non si ha più un accesso alla periferia unilaterale della CPU di riserva. L’OB 70 (perdita di ridondanza di periferia) non viene richiamato a causa della perdita di ridondanza della CPU sovraordinata (OB 72).

10.4.5 STEP 7, passo 5: Caricare la nuova configurazione hardware nella CPU di riserva

Situazione di partenza

Il sistema H opera in funzionamento singolo.

Procedimento

Caricare la configurazione hardware compilata nella CPU di riserva che si trova in STOP.

Avvertenza

Nel funzionamento singolo, il programma utente e la progettazione dei collegamenti non vanno sovrascritti.

Risultato

La nuova configurazione hardware della CPU di riserva non ha ancora effetto sul funzionamento corrente.

10.4.6 STEP 7, passo 6: Commutazione sulla CPU con configurazione modificata

Situazione di partenza

La configurazione dell’hardware modificata è caricata nella CPU di riserva.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Cliccare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** sul pulsante **Commuta su...**
3. Scegliere nella finestra di dialogo **Commutazione** l’opzione **con configurazione modificata** e cliccare sul pulsante **Commuta**.
4. Confermare la domanda che segue con **OK**.

Risultato

La CPU di riserva si accoppia, viene aggiornata e diviene master. Quella che finora era CPU master si porta nello stato di STOP, il sistema H opera con la nuova configurazione hardware in funzionamento singolo.

Comportamento della periferia

Tipo di periferia	Periferia unilaterale della vecchia CPU master	Periferia unilaterale della nuova CPU master	Periferia collegata
Unità I/O aggiunte	Ad esse non si ha ancora un accesso da parte dalla CPU.	Vengono parametrizzate e aggiornate dalla CPU. Le unità di uscita emettono brevemente i valori sostitutivi configurati.	
Unità I/O ancora presenti	Ad esse non si ha più un accesso da parte dalla CPU. Le unità di uscita emettono i valori di sostituzione o di stazionamento configurati.	Vengono nuovamente parametrizzate[1] e aggiornate dalla CPU.	Continuano ad operare senza interruzione.
Stazioni DP aggiunte	Ad esse non si ha ancora un accesso da parte dalla CPU.	come le unità I/O aggiunte (vedi sopra)	

1) Le unità centrali vengono inoltre prima resettate. Le unità di uscita emettono in questo caso brevemente 0 (invece dei valori sostitutivi o di stazionamento configurati).

Comportamento nel caso di superamento dei tempi di controllo

Se uno dei tempi controllati supera il valore massimo configurato, l’aggiornamento viene interrotto e il cambio del master non viene effettuato. Il sistema H rimane con la vecchia CPU master nel funzionamento singolo e tenta in certe condizioni di effettuare il cambio del master in seguito. Informazioni più precise si possono trovare nel capitolo 5.3.

10.4.7 STEP 7, passo 7: Transizione nello stato di sistema ridondato

Situazione di partenza

Il sistema H opera con la nuova configurazione hardware nel funzionamento singolo.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Marcare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** la CPU di riserva e cliccare sul pulsante **Nuovo avviamento (avvio a caldo)**.

Risultato

La CPU di riserva si accoppia e viene aggiornata. Il sistema H opera con la nuova configurazione hardware nello stato di sistema ridondato.

Comportamento della periferia

Tipo di periferia	Periferia unilaterale della CPU di riserva	Periferia unilaterale della CPU master	Periferia collegata
Unità I/O aggiunte	Vengono parametrizzate e aggiornate dalla CPU. Le unità di uscita emettono brevemente i valori sostitutivi configurati.	Vengono aggiornate dalla CPU.	Vengono aggiornate dalla CPU. Generazione interrupt di innesto; nell’OB 83 devono essere ignorati.
Unità I/O ancora presenti	Vengono nuovamente parametrizzate[1] e aggiornate dalla CPU.	Continuano ad operare senza interruzione.	
Stazioni DP aggiunte	come le unità I/O aggiunte (vedi sopra)	Vengono aggiornate dalla CPU.	

1) Le unità centrali vengono inoltre prima resettate. Le unità di uscita emettono in questo caso brevemente 0 (invece di dei valori sostitutivi o di stazionamento configurati).

Comportamento nel caso di superamento dei tempi di controllo

Se uno dei tempi controllati supera il valore massimo configurato, l’aggiornamento viene interrotto. Il sistema H rimane con la vecchia CPU master nel funzionamento singolo e tenta in certe condizioni di effettuare l’accoppiamento e aggiornamento in seguito. Informazioni più precise si possono trovare nel capitolo 5.3.

10.4.8 STEP 7, passo 8: Modificare e caricare il programma utente

Situazione di partenza

Il sistema H opera con la nuova configurazione hardware nello stato di sistema ridondato.

Limitazioni

Attenzione

Le modifiche strutturali di una interfaccia FB o dei dati di istanza di un FB nello stato di sistema ridondato non sono possibili e conducono allo stato di sistema STOP (ambedue le CPU in STOP).

Procedimento

1. Effettuare le modifiche al programma che si riferiscono all’hardware aggiunto.

   Si possono aggiungere, modificare o eliminare OB, FB, FC e DB.
2. Caricare nel sistema di destinazione solo le modifiche al programma.
3. Progettare i collegamenti dai o ai nuovi CP aggiunti in ambedue i partner di collegamento e caricarli nei sistemi di destinazione.

Risultato

Il sistema H elabora nello stato di sistema ridondato l’intero impianto hardware con il nuovo programma utente.

10.4.9 Utilizzo di canali liberi in un’unità esistente

L’utilizzo di canali finora liberi di un’unità periferica, dipende in primo luogo dal fatto che si tratti di un’unità parametrizzabile o meno.

Unità non parametrizzabili

Nel caso di unità non parametrizzabili, i canali liberi possono essere collegati in qualsiasi momento e usati nel programma utente.

Unità parametrizzabili

Nel caso di unità parametrizzabili, la configurazione hardware deve essere adattata ai sensori o attuatori da utilizzare. In tal modo, nella maggior parte dei casi è necessaria una nuova parametrizzazione dell’intera unità.

Un funzionamento senza interruzioni delle unità interessate non è quindi più possibile:

- le unità di uscita unilaterali emettono brevemente 0 (invece dei valori di sostituzione o di stazionamento).
- nella commutazione sulla CPU con configurazione modificata, le unità nelle stazioni DP commutate non vengono parametrizzate di nuovo. Per modificare l’utilizzo dei canali, è necessario operare come qui descritto:
  - nei passi I fino a VI (vedi capitolo 10.5) l’unità interessata viene tolta del tutto dalla configurazione hardware e dal programma utente. Essa può però rimanere innestata nella stazione DP.
  - nei passi 3 fino a 8 (vedi capitolo 10.4) l’unità con l’utilizzo modificato viene di nuovo aggiunta alla configurazione hardware e al programma utente.

Pericolo

Tra le due procedure di commutazione (passo V e 6) non si ha un accesso alle unità interessate; le unità di uscita interessate emettono il valore 0.

Se per il processo da pilotare tale comportamento non può essere tollerato, non c’è nessuna possibilità di usare i canali finora liberi. In questo caso si devono innestare unità aggiuntive per ampliare l’impianto.

10.5 Eliminazione di componenti con STEP 7

Situazione di partenza

Ci si è assicurati che i parametri della CPU (ad esempio i tempi di controllo) sono adatti al nuovo programma pianificato. Eventualmente si devono prima modificare i parametri della CPU in modo opportuno (vedi capitolo 10.6).

Le unità da eliminare e i sensori e gli attuatori collegati, non hanno per il processo da pilotare più alcun significato. Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

Per eliminare componenti hardware in STEP 7 da un sistema H, bisogna effettuare le operazioni elencate qui di seguito. In un sottocapitolo sono descritti i dettagli sui singoli passi.

Passo	Cosa fare?	Vedi capitolo
I	Modificare la configurazione hardware offline	10.5.1
II	Modificare e caricare il programma utente	10.5.2
III	Fermare la CPU di riserva	10.5.3
IV	Caricare la nuova configurazione hardware nella CPU di riserva	10.5.4
V	Commutazione sulla CPU con configurazione modificata	10.5.5
VI	Transizione nello stato di sistema ridondato	10.5.6
VII	Modificare l’hardware	10.5.7
VIII	Modificare e caricare i blocchi organizzativi	10.5.8

10.5.1 STEP 7, passo I: Modificare la configurazione hardware offline

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Effettuare offline tutte le modifiche alla configurazione hardware che si riferiscono all'hardware da eliminare.
2. Compilare la nuova configurazione hardware, ma **non caricarla ancora** nel sistema di destinazione.

Risultato

La configurazione hardware modificata si trova nel PG. Il sistema di destinazione continua ad operare con la vecchia configurazione nello stato di sistema ridondato.

10.5.2 STEP 7, passo II: Modificare e caricare il programma utente

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Limitazioni

Attenzione

Le modifiche strutturali di una interfaccia FB o dei dati di istanza di un FB nello stato di sistema ridondato non sono possibili e conducono allo stato di sistema STOP (ambedue le CPU in STOP).

Procedimento

1. Effettuare solo le modifiche al programma che si riferiscono all’hardware da togliere.

   Si possono aggiungere, modificare o eliminare OB, FB, FC e DB.
2. Caricare nel sistema di destinazione solo le modifiche al programma.

Risultato

Il sistema H continua ad operare nel stato di sistema ridondato. Il programma utente modificato non accede più all’hardware da eliminare.

10.5.3 STEP 7, passo III: Fermare la CPU di riserva

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato. Il programma utente non accede più all'hardware da eliminare.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Marcare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** la CPU di riserva e cliccare sul pulsante **Stop**.

Risultato

La CPU di riserva si porta nello stato di STOP, la CPU master rimane nello stato di RUN, il sistema H opera in funzionamento singolo. Non si ha più un accesso alla periferia unilaterale della CPU di riserva.

10.5.4 STEP 7, passo IV: Caricare la nuova configurazione hardware nella CPU di riserva

Situazione di partenza

Il sistema H opera in funzionamento singolo.

Procedimento

Caricare la configurazione hardware compilata nella CPU di riserva che si trova in STOP.

Avvertenza

Nel funzionamento singolo, il programma utente e la progettazione dei collegamenti non vanno sovrascritti.

Risultato

La nuova configurazione hardware della CPU di riserva non ha ancora effetto sul funzionamento corrente.

10.5.5 STEP 7, passo V: Commutazione sulla CPU con configurazione modificata

Situazione di partenza

La configurazione dell'hardware modificata è caricata nella CPU di riserva.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Cliccare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** sul pulsante **Commuta su...**
3. Scegliere nella finestra di dialogo **Commutazione** l'opzione **con configurazione modificata** e cliccare sul pulsante **Commuta**.
4. Confermare la domanda che segue con **OK**.

Risultato

La CPU di riserva si accoppia, viene aggiornata (vedi capitolo 5) e diviene master. Quella che finora era CPU master si porta nello stato di STOP, il sistema H continua ad opera in funzionamento singolo.

Comportamento della periferia

Tipo di periferia	Periferia unilaterale della vecchia CPU master	Periferia unilaterale della nuova CPU master	Periferia collegata
Unità I/O da eliminare[1]	Ad esse non si ha più un accesso da parte dalla CPU.		
Unità I/O ancora presenti	Ad esse non si ha più un accesso da parte dalla CPU. Le unità di uscita emettono i valori di sostituzione o di stazionamento configurati.	Vengono nuovamente parametrizzate[2] e aggiornate dalla CPU.	Continuano ad operare senza interruzione.
Stazioni DP da eliminare	come le unità I/O da eliminare (vedi sopra)		

1) Non più contenute nella configurazione hardware ma ancora innestate

2) Le unità centrali vengono inoltre prima resettate. Le unità di uscita emettono in questo caso brevemente 0 (invece dei valori sostitutivi o di stazionamento configurati).

Comportamento nel caso di superamento dei tempi di controllo

Se uno dei tempi controllati supera il valore massimo configurato, l'aggiornamento viene interrotto e il cambio del master non viene effettuato. Il sistema H rimane con la vecchia CPU master nel funzionamento singolo e tenta in certe condizioni di effettuare il cambio del master in seguito. Informazioni più precise si possono trovare nel capitolo 5.3.

10.5.6 STEP 7, passo VI: Transizione nello stato di sistema ridondato

Situazione di partenza

Il sistema H opera con la nuova (limitata) configurazione hardware nel funzionamento singolo.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Marcare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** la CPU di riserva e cliccare sul pulsante **Nuovo avviamento (avvio a caldo)**.

Risultato

La CPU di riserva si accoppia e viene aggiornata. Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Comportamento della periferia

Tipo di periferia	Periferia unilaterale della CPU di riserva	Periferia unilaterale della CPU master	Periferia collegata
Unità I/O da eliminare[1)]	Ad esse non si ha più un accesso da parte dalla CPU.		
Unità I/O ancora presenti	Vengono nuovamente parametrizzate[2)] e aggiornate dalla CPU.	Continuano ad operare senza interruzione.	
Stazioni DP da eliminare	come le unità I/O da eliminare (vedi sopra)		

1) non più contenute nella configurazione hardware ma ancora innestate

2) Le unità centrali vengono inoltre prima resettate. Le unità di uscita emettono in questo caso brevemente 0 (invece dei valori sostitutivi o di stazionamento configurati).

Comportamento nel caso di superamento dei tempi di controllo

Se uno dei tempi controllati supera il valore massimo configurato, l'aggiornamento viene interrotto. Il sistema H rimane con la vecchia CPU master nel funzionamento singolo e tenta in certe condizioni di effettuare l'accoppiamento e aggiornamento in seguito. Informazioni più precise si possono trovare nel capitolo 5.3.

10.5.7 STEP 7, passo VII: Modificare l'hardware

Situazione di partenza

Il sistema H opera con la nuova configurazione hardware nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Staccare tutti i sensori e attuatori dalle componenti da eliminare.
2. Eliminare le componenti desiderate dal sistema.
   – Estrarre le unità centrali dai telai di montaggio.
   – Estrarre le unità dalle stazioni DP modulari
   – Eliminare le stazioni DP dai sistemi master DP.

Avvertenza

Con periferia collegata: Concludere prima tutte le modifiche ad **un** ramo del sistema master DP ridondato, prima di effettuare modifiche al secondo ramo.

Risultato

L'estrazione di unità che sono state eliminate dalla configurazione non ha effetto sul programma utente. Lo stesso discorso vale per l'eliminazione di stazioni DP.

Il sistema H continua ad operare nel stato di sistema ridondato.

10.5.8 STEP 7, passo VIII: Modificare e caricare i blocchi organizzativi

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Assicurarsi che gli OB di interrupt 4x e 82 non reagiscano più agli interrupt di componenti eliminate.
2. Caricare gli OB modificati e le parti del programma interessate nel sistema di destinazione.

Risultato

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

10.6 Modifica dei parametri della CPU

Durante il funzionamento, è ammesso modificare solo determinati parametri (proprietà dell’oggetto) della CPU. Si tratta di quelli che nelle maschere sono contrassegnate con testo blu (se nel pannello di controllo di Windows per il testo dei campi dei dialoghi si è impostato il colore blu, i parametri modificabili appariranno in nero.).

Avvertenza

Se si modificano dei parametri per i quali ciò è vietato, non avverrà alcuna commutazione sulla CPU con i parametri modificati. In questo caso, nel buffer di diagnostica verrà registrato l’evento W#16#5966.

Tabella 10-1 Parametri della CPU modificabili

Scheda	Parametro modificabile
Avvio	Tempo di controllo per segnale di pronto dell’unità
	Tempo di controllo per trasferimento dei parametri alle unità
Ciclo / Merker di clock	Tempo di controllo del ciclo
	Carico del ciclo a causa della comunicazione
	Dimensione immagine di processo degli ingressi
	Dimensione immagine di processo delle uscite
Memoria	Dati locali (per le singole classi di priorità)
	Risorse di comunicazione: numero massimo di ordini di comunicazione (questo parametro può essere solo incrementato rispetto al suo valore finora progettato.)
Allarme dall’orologio (per ogni OB di allarme orologio)	Casella di controllo “Attiva”
	Casella di riepilogo “Esecuzione”
	Data d’avvio
	Ora
Schedulazione orologio (per ogni OB di schedulazione orologio)	Esecuzione
	Spostamento delle fasi
Diagnostica / Orologio	Fattore di correzione
Protezione	Livello di protezione e password
Parametri H	Tempo di ciclo di test
	Massimo prolungamento del ciclo
	Ritardo massimo di comunicazione
	Tempo massimo di inibizione per le classi di priorità > 15
	Tempo minimo di arresto della periferia

I nuovi valori vanno scelti in modo da essere adatti sia al programma utente correntemente caricato, sia a quello nuovo previsto.

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

Per modificare i parametri della CPU di un sistema H, bisogna effettuare le operazioni elencate qui di seguito. In un sottocapitolo sono descritti i dettagli sui singoli passi.

Passo	Cosa fare?	Vedi capitolo
A	Modificare i parametri della CPU offline	10.6.1
B	Fermare la CPU di riserva	10.6.2
C	Caricare i parametri della CPU nella CPU di riserva	10.6.3
D	Commutazione sulla CPU con configurazione modificata	10.6.4
E	Transizione nello stato di sistema ridondato	10.6.5

10.6.1 Passo A: Modificare i parametri della CPU offline

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Modificare offline nella configurazione hardware le proprietà desiderate della CPU.
2. Compilare la nuova configurazione hardware, ma **non caricarla ancora** nel sistema di destinazione.

Risultato

La configurazione hardware modificata si trova nel PG/ES. Il sistema di destinazione continua ad operare con la vecchia configurazione nello stato di sistema ridondato.

10.6.2 Passo B: Fermare la CPU di riserva

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Marcare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** la CPU di riserva e cliccare sul pulsante **Stop**.

Risultato

La CPU di riserva si porta nello stato di STOP, la CPU master rimane nello stato di RUN, il sistema H opera in funzionamento singolo. Non si ha più un accesso alla periferia unilaterale della CPU di riserva.

10.6.3 Passo C: Caricare la nuova configurazione hardware nella CPU di riserva

Situazione di partenza

Il sistema H opera in funzionamento singolo.

Procedimento

Caricare la configurazione hardware compilata nella CPU di riserva che si trova in STOP.

Avvertenza

Nel funzionamento singolo, il programma utente e la progettazione dei collegamenti non vanno sovrascritti.

Risultato

I parametri della CPU modificati della nuova configurazione hardware della CPU di riserva non ha ancora effetto sul funzionamento corrente.

10.6.4 Passo D: Commutazione sulla CPU con configurazione modificata

Situazione di partenza

La configurazione dell’hardware modificata è caricata nella CPU di riserva.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Cliccare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** sul pulsante **Commuta su...**
3. Scegliere nella finestra di dialogo **Commutazione** l’opzione **con configurazione modificata** e cliccare sul pulsante **Commuta**.
4. Confermare la domanda segue con **OK**.

Risultato

La CPU di riserva si accoppia, viene aggiornata e diviene master. Quella che finora era CPU master si porta nello stato di STOP, il sistema H continua ad opera in funzionamento singolo.

Comportamento della periferia

Tipo di periferia	Periferia unilaterale della vecchia CPU master	Periferia unilaterale della nuova CPU master	Periferia collegata
Unità I/O	Ad esse non si ha più un accesso da parte dalla CPU. Le unità di uscita emettono i valori di sostituzione o di stazionamento configurati.	Vengono nuovamente parametrizzate[1)] e aggiornate dalla CPU.	Continuano ad operare senza interruzione.

1) Le unità centrali vengono inoltre prima resettate. Le unità di uscita emettono in questo caso brevemente 0 (invece dei valori sostitutivi o di stazionamento configurati).

Comportamento nel caso di superamento dei tempi di controllo

Se uno dei tempi controllati supera il valore massimo configurato, l’aggiornamento viene interrotto e il cambio del master non viene effettuato. Il sistema H rimane con la vecchia CPU master nel funzionamento singolo e tenta in certe condizioni di effettuare il cambio del master in seguito. Informazioni più precise si possono trovare nel capitolo 5.3.

Nel caso di valori dei tempi di controllo diversi nelle CPU valgono i valori più grandi.

10.6.5 Passo E: Transizione nello stato di sistema ridondato

Situazione di partenza

Il sistema H opera con i parametri della CPU modificati in funzionamento singolo.

Procedimento

1. Marcare nel SIMATIC Manager una CPU del sistema H e scegliere il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento**.
2. Marcare nella finestra di dialogo **Stato di funzionamento** la CPU di riserva e cliccare sul pulsante **Nuovo avviamento (avvio a caldo)**.

Risultato

La CPU di riserva si accoppia e viene aggiornata. Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Comportamento della periferia

Tipo di periferia	Periferia unilaterale della CPU di riserva	Periferia unilaterale della CPU master	Periferia collegata
Unità I/O	Vengono nuovamente parametrizzate[1)] e aggiornate dalla CPU.	Continuano ad operare senza interruzione.	

1) Le unità centrali vengono inoltre prima resettate. Le unità di uscita emettono in questo caso brevemente 0 (invece di dei valori sostitutivi o di stazionamento configurati).

Comportamento nel caso di superamento dei tempi di controllo

Se uno dei tempi controllati supera il valore massimo configurato, l'aggiornamento viene interrotto. Il sistema H rimane con la vecchia CPU master nel funzionamento singolo e tenta in certe condizioni di effettuare l'accoppiamento e aggiornamento in seguito. Informazioni più precise si possono trovare nel capitolo 5.3.

Nel caso di valori dei tempi di controllo diversi nelle CPU valgono i valori più grandi.

10.7 Modifica della configurazione di memoria della CPU

Lo stato di sistema ridondato è possibile solo se la configurazione di memoria delle due CPU è uguale. A tale scopo devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- la memoria di lavoro deve essere in ambedue le CPU di uguali dimensioni.
- la memoria di caricamento deve essere in ambedue le CPU di uguali dimensioni e dello stesso tipo (RAM o FLASH).

Durante il funzionamento, è possibile modificare la configurazione di memoria delle CPU. Le modifiche alla memoria possibili nell’S7-400H sono:

- ampliamento della memoria di lavoro e/o della memoria di caricamento
- sostituzione del tipo di memoria di caricamento

10.7.1 Ampliamento della memoria di lavoro e/o della memoria di caricamento

I metodi possibili per l’ampliamento di memoria sono i seguenti:

- ampliamento della memoria di lavoro tramite innesto di moduli di memoria aggiuntivi o di maggiore capacità
- ampliamento della memoria di caricamento tramite innesto di una memory card dello stesso tipo ma di maggiori dimensioni al posto di quella presente
- ampliamento della memoria di caricamento tramite innesto di una RAM Card se finora non era innestata una memory card

In questo tipo di modifica di memoria, nell’accoppiamento l’intero programma utente viene copiato dalla CPU master a quella di riserva (vedi capitolo 5.2.1).

Limitazioni

L’ampliamento della memoria di caricamento è opportuno solo nel caso di RAM Card poiché solo in tal caso il programma utente può essere copiato, al momento dell’accoppiamento, nella memoria di caricamento della CPU di riserva.

In linea di principio, è anche possibile ampliare la memoria di caricamento sotto forma di FLASH Card. In tal caso è però l’utente ad assumersi la responsabilità di caricare l’intero programma utente e la configurazione hardware nella nuova FLASH Card (confrontare il procedimento nel capitolo 10.7.2).

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Procedimento

Effettuare le seguenti operazioni nell’ordine indicato:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Commutare la CPU di riserva tramite il PG in STOP.	Il sistema opera in funzionamento singolo.
2	Se si intende ampliare la memoria di lavoro: A Disconnettere l’alimentazione della CPU di riserva. B Estrarre la CPU di riserva dall’apparecchiatura centrale (ZG). C Montare i moduli di memoria desiderati come descritto nel manuale d’installazione *Sistemi di configurazioneS7-400, M7-400, Configurazione*. D Innestare la CPU di nuovo nella ZG. E Assicurarsi che l’accoppiamento di sincronizzazione sia di nuovo ripristinato e che il selettore dei modi operativi della CPU di riserva si trovi su RUN o RUN-P. F Riaccendere l’alimentazione della CPU di riserva.	Il sistema parziale è temporaneamente disinserito.
3	Se si intende ampliare la memoria di caricamento: Estrarre la memory card presente dalla CPU e innestare una memory card dello stesso tipo con la capacità desiderata (di maggiori dimensioni).	La CPU di riserva richiede la cancellazione totale.
4	Effettuare la cancellazione totale della CPU di riserva tramite il PG.	–
5	Avviare la CPU di riserva tramite il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento > Commuta su CPU con... configurazione memoria ampliata**.	• La CPU di riserva si accoppia, viene aggiornata e diviene master. • Quella che era finora CPU master va in STOP. • Il sistema opera in funzionamento singolo.
6	Disconnettere l’alimentazione della seconda CPU.	Il sistema parziale è disinserito.
7	Modificare la configurazione di memoria della seconda CPU esattamente come fatto nei passi 2 fino a 4 per la prima CPU.	–
8	Avviare la seconda CPU tramite il PG.	• La seconda CPU si accoppia e viene aggiornata. • Il sistema H opera di nuovo nello stato di sistema ridondato.

10.7.2 Sostituzione del tipo di memoria di caricamento

Per la memoria di caricamento sono disponibili i seguenti tipi di memory card:

- RAM Card per la fase di test e di messa in servizio
- FLASH Card per il salvataggio duraturo del programma utente pronto

La dimensione della nuova memory card è in questo caso irrilevante.

Con questa sostituzione della memoria, non vengono trasferite parti del programma dalla CPU master a quella di riserva, bensì solo i contenuti dei blocchi rimasti invariati del programma utente (vedi capitolo 5.2.3).

È l’utente a dover caricare l’intero programma utente nella nuova memoria di caricamento.

Situazione di partenza

Il sistema H opera nello stato di sistema ridondato.

Nel PG/ES è disponibile lo stato corrente del programma utente quale progetto STEP 7 sotto forma di blocco.

Attenzione

Un uso di un programma utente caricato dal sistema di destinazione non è qui ammesso.

Non è ammesso ricompilare da una sorgente AWL il programma utente, poiché in tal caso tutti i blocchi vengono muniti di un nuovo contrassegno orario. Nella commutazione master-riserva i blocchi non vengono poi copiati.

Procedimento

Effettuare le seguenti operazioni nell’ordine indicato:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Commutare la CPU di riserva tramite il PG in STOP.	Il sistema opera in funzionamento singolo.
2	Estrarre la memory card presente dalla CPU di riserva e innestarne una del tipo voluto.	La CPU di riserva richiede la cancellazione totale.
3	Effettuare la cancellazione totale della CPU di riserva tramite il PG.	–
4	Caricare il programma utente e la configurazione hardware nella CPU di riserva.	–
5	Avviare la CPU di riserva tramite il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento > Commuta su CPU con... configurazione modificata**.	• La CPU di riserva si accoppia, viene aggiornata e diviene master. • Quella che era finora CPU master va in STOP. • Il sistema opera in funzionamento singolo.

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
6	Modificare la configurazione di memoria della seconda CPU esattamente come fatto nel passo 2 per la prima CPU.	–
7	Caricare il programma utente e la configurazione hardware nella seconda CPU.	–
8	Avviare la seconda CPU tramite il PG.	• La seconda CPU si accoppia e viene aggiornata. • Il sistema H opera di nuovo nello stato di sistema ridondato.

Avvertenza

Se si desidera passare alle FLASH Card, queste possono essere caricate con il programma utente e la configurazione hardware già al di fuori della CPU. Le operazioni 4 e 7 non sono in tal caso necessarie.

Le memory card nelle due CPU devono essere però caricate con lo stesso ordine di procedura. Un ordine diverso dei blocchi nelle memorie di caricamento causa un'interruzione dell'accoppiamento.

10.8 Effettuare l'aggiornamento del sistema operativo

Lo stato di sistema ridondato è possibile se in ambedue le CPU operano le stesse versioni del sistema operativo. Un aggiornamento del sistema operativo può essere effettuato durante il funzionamento.

Avvertenza

Un aggiornamento del sistema operativo è ammesso solo da determinate versione di firmware, alla versione di firmware subito superiore.

Procedimento

Per cambiare il sistema operativo durante il funzionamento, operare nel modo seguente:

Passo	Cosa fare?	Come reagisce il sistema?
1	Commutare la CPU di riserva tramite il PG in STOP.	Il sistema opera in funzionamento singolo.
2	Disconnettere l'alimentazione della CPU di riserva.	Il sistema parziale è disinserito.
3	Estrarre la memory card presente dalla CPU di riserva e innestare quella con il nuovo sistema operativo.	–
4	Riaccendere l'alimentazione della CPU di riserva.	La CPU di riserva carica il nuovo sistema operativo ed effettua una cancellazione totale.
5	Disconnettere di nuovo l'alimentazione della CPU di riserva.	Il sistema parziale è disinserito.
6	Estrarre la memory card con il sistema operativo dalla CPU di riserva e innestare di nuovo quella originariamente presente.	–
7	Riaccendere l'alimentazione della CPU di riserva.	–
8	Avviare la CPU di riserva tramite il comando di menù **Sistema di destinazione > Stato di funzionamento > Commuta su CPU con... sistema operativo modificato**.	• La CPU di riserva si accoppia, viene aggiornata e diventa master (tutti i blocchi vengono trasferiti). • Quella che era finora CPU master va in STOP. • Il sistema opera in funzionamento singolo.
9	Effettuare lei operazioni 2 fino a 7 per la seconda CPU (finora CPU master).	– vedi sopra –
10	Avviare la seconda CPU tramite il PG.	• La seconda CPU si accoppia e viene aggiornata (tutti i blocchi vengono trasferiti). • Il sistema H opera di nuovo nello stato di sistema ridondato.

Parametri di sistemi di automazione ridondati

La presente appendice fornisce una breve introduzione ai parametri per i sistemi di automazione ridondati e spiega con alcune configurazioni selezionate i vantaggi pratici di strutture ridondate.

A.1 Terminologia fondamentale

Per la valutazione di sistemi di automazione ridondati si necessita di norma dei parametri di affidabilità e disponibilità descritti qui di seguito.

Affidabilità

L'affidabilità consiste nella capacità di un impianto tecnico di svolgere la propria funzione durante il funzionamento. Ciò di norma non è più possibile se un componente è guasto.

Come unità di misura per l'affidabilità si usa quindi spesso il tempo di esercizio medio tra due guasti **MTBF** (**M**ean **T**ime **B**etween **F**ailure). Essa può essere appurata o statisticamente con i sistemi in funzionamento oppure in modo aritmetico con i tassi di guasto dei componenti utilizzati.

Affidabilità di unità modulari

L'affidabilità dei componenti SIMATIC è estremamente alta grazie a ampie misure di controllo della qualità.

Per le unità modulari SIMATIC valgono i seguenti valori medi:

- MTBF di un'unità centrale: 15 anni
- MTBF di un'unità I/O: 50 anni

Affidabilità di sistemi di automazione

L'impiego di unità modulati ridondati aumenta notevolmente l'MTBF di un sistema. Insieme agli speciali autotest ed ai meccanismi per l'identificazione di errore integrati in S7-400H vengono riconosciuti e localizzati quasi tutti gli errori. Il tasso di riconoscimento di errori dc (diagnostic coverage) ammonta a circa 95%.

Partendo dall'affidabilità di un sistema singolo (sistemi ad un canale (1su1 con $MTBF_{1v1}$), si può calcolare l'affidabilità dell'S7-400H come sistema H a due canali (1su2) applicando la seguente formula:

$$MTBF_{1v2} = \frac{{MTBF_{1v1}}^2}{2MDT + 2(1 - dc) \cdot MTBF_{1v1}}$$

L'MTBF dell'S7-400H viene determinato dal tempo di guasto medio **MDT** (**M**ean **D**own **T**ime). Questo tempo si compone principalmente del tempo per l'identificazione di errore e del tempo necessario alla riparazione o alla sostituzione di unità modulari difettose.

Il tempo di identificazione di errore costituisce metà del tempo di ciclo di test progettato (valore preimpostato 90 min.). Il tempo di riparazione in un sistema modulare come S7-400H ammonta di solito a 4 ore.

Disponibilità

La disponibilità è la probabilità che un sistema in un dato momento sia funzionale. Essa può essere aumentata con la ridondanza, p. es. impiegando unità di I/O ridondate o molteplici datori di segnale nello stesso punto di misura. I componenti ridondati vengono disposti in modo tale che il guasto di un componente non compromette la funzionalità del sistema. Anche qui un elemento fondamentale della disponibilità è una visualizzazione dettagliata della diagnostica.

La disponibilità di un sistema viene espressa in percentuale. Essa viene determinata con il tempo di esercizio medio intercorrente tra due guasti MTBF ed il tempo di riparazione medio MTTR. Per un sistema H a due canali (1su2) la disponibilità può essere calcolata con la seguente formula:

$$V = \frac{MTBF_{1v2}}{MTBF_{1v2} + MDT} 100\%$$

A.2 Confronto MTBF di configurazioni selezionate

Nelle seguenti sezioni vengono confrontati sistemi con periferia centrata e decentrata.

Per il calcolo valgono le seguenti condizioni generali.

- MDT (Mean Down Time) 4 ore
- Temperatura ambiente 40 gradi
- Tensione di buffer garantita

A.2.1 Configurazioni di sistema con periferia centrata

Il seguente sistema con una CPU 417-4 standard costituisce la base per calcolare il fattore di confronto che indica il multiplo della disponibilità degli altri sistemi in rapporto alla base.

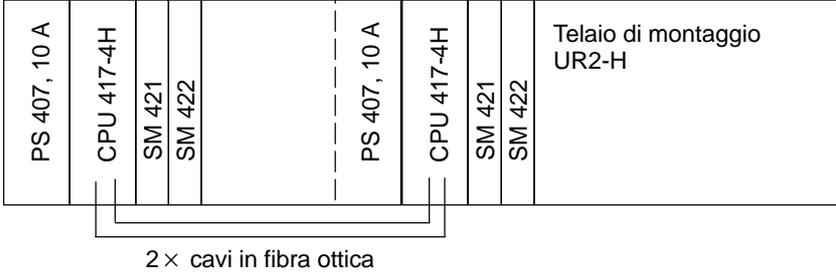
CPU standard e ad elevata disponibilità nel funzionamento singolo

CPU 417-4 standard	Base
PS 407, 10 A / CPU 417-4 / SM 421 / SM 422 — Telaio di montaggio UR1	1

CPU ad alta disponibilità CPU 417-4H in funzionamento singolo *)	Fattore
PS 407, 10 A / CPU 417-4H / SM 421 / SM 422 — Telaio di montaggio UR1	1

*) Non possibile con la versione di firmware V2.0.0

CPU ridondate in telai di montaggio diversi

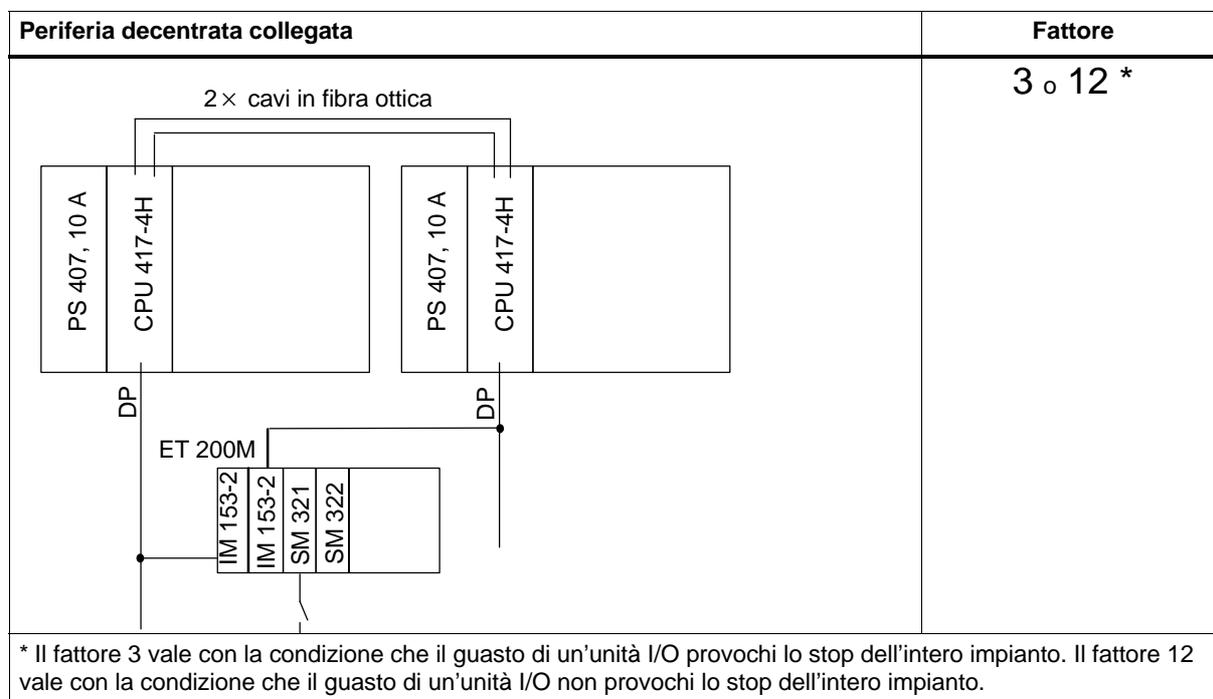
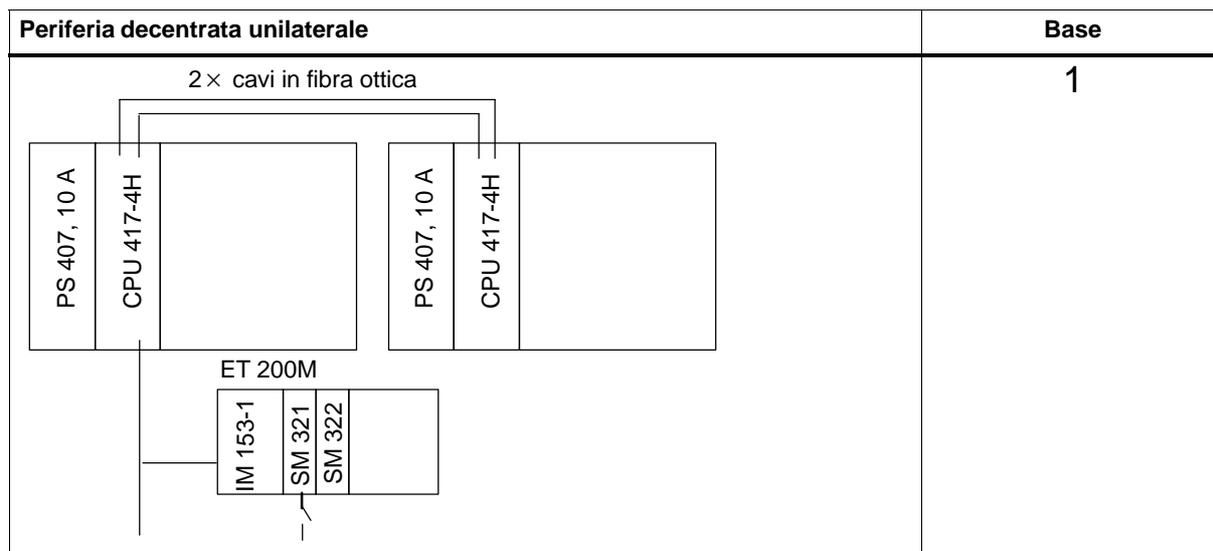
CPU 417-4 H ridondata in un telaio di montaggio condiviso	Fattore
PS 407, 10 A CPU 417-4H SM 421 SM 422 PS 407, 10 A CPU 417-4H SM 421 SM 422 Telaio di montaggio UR2-H 2 × cavi in fibra ottica	23

CPU 417-4H ridondata in telai di montaggio distinti	Fattore
	59

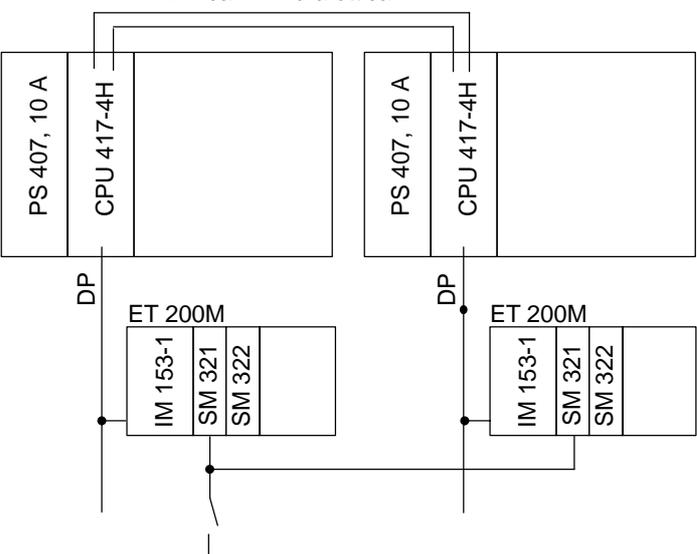
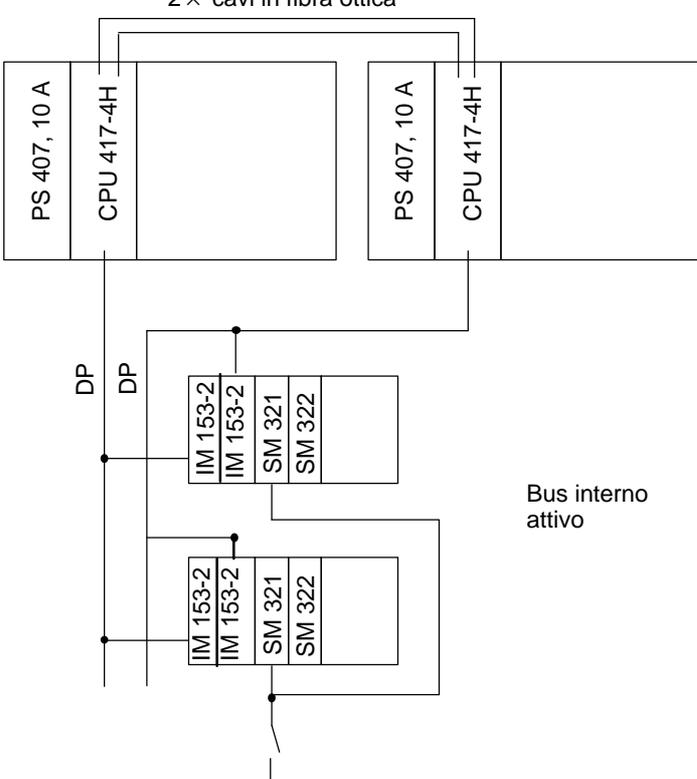
A.2.2 Configurazioni di sistema con periferia decentrata

Il seguente sistema con due CPU 417-4 ad elevata disponibilità e periferia unilaterale costituisce la base per calcolare il fattore di confronto che indica il multiplo della disponibilità degli altri sistemi con periferia decentrata in rapporto alla base.

CPU ridondate con periferia ad un canale unilaterale o collegata

Periferia decentrata unilaterale	Base
	1

Periferia decentrata collegata	Fattore
	3 o 12 *
* Il fattore 3 vale con la condizione che il guasto di un'unità I/O provochi lo stop dell'intero impianto. Il fattore 12 vale con la condizione che il guasto di un'unità I/O non provochi lo stop dell'intero impianto.	

CPU ridondate con periferia ridondata

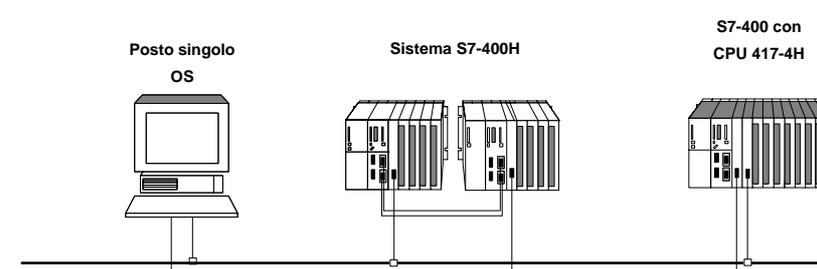
Periferia unilaterale ridondata	**Fattore**
	65

Periferia collegata ridondata	**Fattore**
	70

A.2.3 Confronto di configurazioni di sistema con comunicazione standard e ad elevata disponibilità

La seguente sezione riporta un confronto tra comunicazione standard e ad elevata disponibilità per una configurazione composta da un sistema H, una CPU 417-4 H e un’OS ad un canale.

Per il confronto si è tenuto conto solamente dei componenti di comunicazione CP e conduttore.

Sistemi con comunicazione standard e ad elevata disponibilità

Comunicazione standard	Base
	1

Comunicazione ad elevata disponibilità	Fattore
	83

Funzionamento singolo

B

Panoramica

La presente appendice offre all'utente le informazioni necessarie per il funzionamento singolo di una CPU 417-4H. Qui di seguito si verrà a conoscenza,

- di cosa si intenda con funzionamento singolo
- di quando il funzionamento singolo sia necessario
- a cosa bisogna prestare attenzione nel funzionamento singolo
- come si comportino i LED specifici H
- come progettare una CPU 417-4H per il funzionamento singolo
- come poterla ampliare fino ad un sistema H

Le differenze con una CPU S7 400 standard alle quali bisogna prestare attenzione per la progettazione e per la programmazione della CPU 417-4H, sono riportate nell'appendice D.

Definizione

Con funzionamento singolo si intende l'impiego di una CPU 417-4H in una stazione standard SIMATIC-400.

Motivi per il funzionamento singolo

Le seguenti applicazioni sono possibili solo con una CPU 417-4H, non, quindi, con le CPU standard dello spettro S7-400.

- Impiego di collegamenti ad alta disponibilità
- Creazione del controllore programmabile ad elevata sicurezza S7-400F

  Un programma utente ad elevata sicurezza può essere compilato per l'esecuzione solo con l'impiego della CPU 417-4H con licenza di runtime F (informazioni più precise si trovano nel manuale *Sistemi di automazione S7-400F e S7-400FH, Sistemi ad elevata sicurezza*.).

Avvertenza

L'autotest della CPU 417-4H viene eseguito anche nel funzionamento singolo.

A cosa far attenzione nel funzionamento singolo di una CPU 417-4H

Avvertenza

Nel funzionamento singolo di una CPU 417-4H, non devono esserci moduli di sincronizzazione innestati.

Rispetto ad una CPU S7 400 standard, una CPU 417-4H dispone di funzioni aggiuntive, ma non supporta altre determinate funzioni. Prima della programmazione del proprio controllore programmabile, bisogna quindi sapere su quale CPU il programma utente verrà usato. Normalmente, quindi, un programma utente che è stato scritto per una CPU S7 400 standard senza modifiche non funzionerà su una CPU 417-4H in funzionamento singolo.

Nella tabella seguente vengono elencate le differenze tra il funzionamento di una CPU S7 400 standard e il funzionamento singolo di una CPU 417-4H.

Funzione	CPU S7 400 standard	CPU 417-4H in funzionamento singolo
Impiego di segnalazioni relative ai simboli (SCAN)	sì	no
Multicomputing (OB60, SFC35)	sì	no
Avvio senza progettazione caricata	Sì, se non sono innestati IM, CP e FM e non sono collegate apparecchiature di ampliamento	no
Innesto di moduli DP nei relativi ricettacoli per i moduli d'interfaccia	sì	No. I ricettacoli dei moduli sono previsti solo per i moduli di sincronizzazione.
Collegamento di unità S5 tramite IM o capsula adattatrice	sì	no
Autotest dopo RETE ON	no	sì
OB di errore di ridondanza (OB70, OB72)	no	sì, però senza richiami
Classe di priorità preimpostata negli OB 81 fino a 87	26	25
Reazione della CPU nel caso di overflow del buffer startinfo nella classe di priorità 26	STOP (evento W#16#4541)	Richiamo dell'OB80 nella classe di priorità 28. Se OB non caricato, STOP.
Reazione della CPU nel caso di overflow del buffer startinfo nella classe di priorità 28	Questo evento non può presentarsi.	Registrazione nel buffer di diagnostica
Elaborazione in sottofondo (OB90)	sì	no
Riavviamento (OB101)	sì	no
Indicazione del nr. di telaio di montaggio e della CPU nell'informazione di start dell'OB	no	sì
ID SZL W#16#0019 (stato di tutti i LED)	Nessun set di dati per i LED specifici H	Set di dati per tutti i LED

Funzione	CPU S7 400 standard	CPU 417-4H in funzionamento singolo
ID SZL W#16#0222 (set di dati per l'interrupt indicato)	Nessun set di dati per gli OB di errore di ridondanza (OB70, OB72)	Set di dati per tutti gli OB di interrupt
ID SZL W#16#0232 Index W#16#0004 byte 0 della parola "index" nel set di dati	W#16#00	W#16#F8
ID SZL W#16#xy71 informazione cumulativa CPU H	no	sì
ID SZL W#16#0174 (stato di un LED del modulo)	Nessun set di dati per i LED specifici H	Set di dati per tutti i LED
Indicazione del nr. di telaio di montaggio e della CPU nelle registrazioni del buffer di diagnostica	no	sì
Flusso trasversale per slave DP	sì	In STEP 7 non progettabile
Equidistanza per slave DP	sì	no
Sincronizzazione di gruppi di slave DP con l'SFC11 "DPSYC_FR"	sì	no
Comunicazione di dati globali	sì	No: né ciclicamente né tramite SFC60 "GD_SND" e SFC61 "GD_RCV"
Comunicazione di base S7	sì	no
SFC90 "H_CTRL"	no	sì

LED specifici H

Nel funzionamento singolo, i LED REDF, IFM1F, IFM2F, MSTR, RACK0 e RACK1 si comportano come indicato nella seguente tabella.

LED	Comportamento
REDF	spento
IFM1F	spento
IFM2F	spento
MSTR	acceso
RACK0	acceso
RACK1	spento

Progettazione del funzionamento singolo

Presupposto: deve essere installato il pacchetto opzionale “S7 H Systems”.

Procedimento:

1. Inserire nel proprio progetto una stazione SIMATIC-400.
2. Configurare la stazione con la CPU 417-4H corrispondentemente alla propria struttura dell’hardware. Per il funzionamento singolo si deve inserire la CPU 417-4H in un telaio di montaggio standard (Inserisci > Stazione > Stazione S7-400 nel SIMATIC Manager).
3. Parametrizzazione la CPU 417-4H. Si possono usare i valori di default o adattare i parametri necessari.
4. Progettare le reti e i collegamenti necessari. Per il funzionamento singolo, si possono progettare collegamenti del tipo “Collegamento S7 ad elevata disponibilità”.

Un aiuto su come procedere si trova negli argomenti della guida del SIMATIC Manager come pure nella guida del pacchetto opzionale “S7 H Systems”.

Ampliamento fino ad un sistema H

Avvertenza

L’ampliamento fino ad un sistema H è possibile solo se nel funzionamento singolo per le apparecchiature di ampliamento non si sono assegnati numeri dispari.

Se si vuole ampliare ad un certo punto la CPU 417-4 H portandola ad un sistema H, operare nel modo seguente:

1. Aprire un nuovo progetto e inserire una stazione H.
2. Copiare l’intero telaio di montaggio dalla stazione standard SIMATIC-400 e inserirlo due volte nella stazione H.
3. Inserire le necessarie sottoreti.
4. In caso di necessità, copiare gli slave DP dal vecchio progetto del funzionamento singolo nella stazione H.
5. Progettare nuovamente i collegamenti di comunicazione.
6. Effettuare eventualmente le necessarie modifiche, ad esempio inserimento di periferia unilaterale.

Il procedimento di progettazione è descritto nella guida in linea del pacchetto opzionale “S7-400H”.

Creazione e avvio del sistema H

Per la creazione e l’avvio del sistema H si consiglia di procedere nel modo seguente.

1. Salvare il sistema H progettato su una memory card Flash.
2. Nel montaggio dei moduli di sincronizzazione, prestare attenzione alla corretta impostazione dei numeri del telaio di montaggio.
3. Non collegare i moduli di sincronizzazione con conduttori a fibre ottiche.
4. Innestare la memory card Flash nella corrispondente unità centrale e avviare quest’ultima. A questo punto il LED stop lampeggerà (richiesta di cancellazione totale).
5. Effettuare in ambedue le unità centrali una cancellazione totale manuale.
6. Collegare le due unità centrali con conduttori a fibre ottiche.
7. Avviare le due unità centrali.

A questo punto il sistema H opererà nello stato di sistema ridondato.

C Passaggio da S5-H a S7-400H

Questa appendice assiste il passaggio a sistemi S7 ad elevata disponibilità se già si conoscono i sistemi ad elevata disponibilità della serie S5.

Per passare da S5-H a S7-H, sono necessarie in primo luogo cognizioni sul software di progettazione STEP 7.

C.1 Informazioni generali

Documentazione

Per imparare ad usare il software base STEP 7 si possono consultare i seguenti manuali:

- *Configurazione hardware e progettazione di collegamenti con STEP 7 V5.0*
- *Programmazione con STEP7 V5.0*

Per la descrizione dei singoli linguaggi di programmazione consultare invece i seguenti manuali di riferimento.

- *Funzioni standard e di sistema*
- *AWL, KOP, FUP per S7-300/400*

Il manuale *Da S5 a S7* assiste il cambiamento e fornisce informazioni dettagliate.

C.2 Progettazione, programmazione e diagnostica

Progettazione

La progettazione di STEP5 avveniva con un apposito pacchetto di progettazione, ad esempio COM 155H.

Per la progettazione delle CPU ad alta disponibilità, in STEP 7 viene usato il software di base in collegamento con il pacchetto opzionale “S7 H Systems”. Con il SIMATIC Manager si imposta una stazione H che si è progettata con la configurazione hardware (HW-Config). Le particolarità delle CPU ad elevata disponibilità sono sintetizzate in alcuni registri. L’interconnessione in reti e la progettazione di collegamenti viene effettuata con NetPro.

Diagnostica e programmazione

In S5 la diagnostica è realizzata con l’ausilio del blocco dei dati di errore in cui il sistema registra tutti gli errori. Ad ogni registrazione si avvia automaticamente l’OB 37 di errore. Ulteriori informazioni sono riportate nella parola di merker H.

La parola di merker H è composta da un byte di stato ed un byte di controllo. Le informazioni di controllo possono essere settate a bit nel programma utente STEP5.

In STEP 7 la diagnostica di sistema avviene tramite il buffer di diagnostica o con la lettura di cosiddette liste parziali estratte dalle liste di stato di sistema (p. es. le informazioni riguardanti i sistemi H si trovano in SZL71). Queste liste possono essere consultate con il PG o con il programma utente tramite SFC 51 “RDSYSST”.

Per la perdita di ridondanza della periferia utilizzare l’OB 70 e per la perdita di ridondanza della CPU l’OB 72.

La funzione del byte di controllo viene realizzata in STEP 7 tramite l’SFC 90 H_CTRL.

Argomento in S5	Argomento corrispettivo in S7
Errore OB37	OB di errore OB 70 e OB 72
Parola di controllo merker	SFC 90 H_CTRL
Parola di stato merker	SZL71
Blocco di dati di errore	Buffer di diagnostica

Differenze tra sistemi ad elevata disponibilità e sistemi standard

Durante la progettazione e la programmazione di un sistema di automazione ad elevata disponibilità con la CPU 417-4H, si deve tenere conto di alcune differenze rispetto alle CPU standard S7-400. Da un lato, una CPU 417-4H ha funzioni supplementari rispetto ad una CPU S7-400 standard, dall'altro essa non supporta certe funzioni. Di questo si deve tenere conto soprattutto se si vuole usare un programma scritto per una CPU S7 400 standard su una CPU 417-4H.

Qui di seguito sono sintetizzati i punti in cui la programmazione di sistemi ad elevata disponibilità e di sistemi standard differisce.

Se nel proprio programma utente si utilizza uno di questi richiami (OB e SFC), si deve modificare il programma opportunamente.

Funzioni supplementari dei sistemi H

Funzione	Programmazione supplementare
OB di errori di ridondanza	• OB di errori di ridondanza di periferia (OB 70) • OB di errori di ridondanza di CPU (OB 72) Informazioni dettagliate si trovano nel manuale di riferimento *Funzioni standard e di sistema*.
Informazione supplementare nell'informazione di start dell'OB e nelle registrazioni del buffer di diagnostica	Vengono indicati il nr. di telaio di montaggio e la CPU (master/riserva). Questa informazione supplementare si può esaminare nel programma.
SFC per sistemi H	Con SFC 90 "H_CTRL" si può influire sui processi.dei sistemi H.
Collegamenti di comunicazione ad elevata disponibilità	I collegamenti ad elevata disponibilità devono solo essere progettati, non necessitano infatti di una programmazione specifica. Per impiegare collegamenti ad elevata disponibilità si possono usare gli SFB dei collegamenti progettati.
Autotest	L'autotest viene eseguito automaticamente, non è necessaria una programmazione specifica.
Periferia collegata	Non è necessaria una programmazione specifica, vedi capitolo 6.3.

Funzione	Programmazione supplementare
Informazioni della lista di stato di sistema	• Tramite la lista parziale con l'ID SZL W#16#0019 si ottengono anche i set di dati per i LED specifici H. • Tramite la lista parziale con l'ID SZL W#16#0222 si ottengono anche i set di dati per i LED degli OB di errore di ridondanza. • Tramite la lista parziale con l'ID SZL W#16#xy71 si ottengono informazioni sullo stato corrente del sistema H. • Tramite la lista parziale con l'ID SZL W#16#0174 si ottengono anche i set di dati per i LED specifici H. • Tramite la lista parziale con l'ID SZL W#16#xy75, si ottengono informazioni sullo stato della comunicazione tra il sistema H e gli slave DP collegati.
Controlli nell'aggiornamento	Il sistema operativo sorveglia i seguenti quattro tempi progettabili: • massimo prolungamento del ciclo • ritardo massimo di comunicazione • tempo massimo di inibizione per le classi di priorità > 15 • tempo minimo di arresto della periferia Non è necessaria una programmazione specifica. Per informazioni più precise vedi capitolo 5.

Limiti della CPU 417-4 H rispetto alla CPU 417-4

Funzione	Limiti della CPU 417-4 H
Impiego di segnalazioni relative ai simboli (SCAN)	L'impiego di segnalazioni relative ai simboli non è possibile.
Riavviamento	Un riavviamento non è possibile. L'OB101 non viene supportato
Multicomputing	Il multicomputing non è possibile. L'OB60 e l'SFC35 non vengono supportati,
Avvio senza progettazione caricata	Un avvio senza progettazione caricata non è possibile.
OB di sfondo	OB 90 non è supportato.
Errore di hardware di CPU	L'OB 84 non viene supportato. Al presentarsi di un errore sporadico dell'interfaccia, la CPU registra l'errore nel buffer di diagnostica e continua ad operare.
Comunicazione di dati globali	La comunicazione di dati globali non è possibile (né ciclicamente né richiamando le funzioni di sistema SFC60 "GD_SND" e SFC61 "GD_RCV")
Comunicazione di base	Le funzioni di comunicazione (SFC) per la comunicazione di base non vengono supportate.
Flusso trasversale per slave DP	Non progettabile in STEP 7
Equidistanza per slave DP	Nessuna equidistanza per gli slave DP nel sistema H
Sincronizzazione di slave DP	La sincronizzazione di gruppi di slave DP non è possibile. L'SFC11 "DPSYC_FR" non viene supportata.

Funzione	Limiti della CPU 417-4 H
Dati locali non inizializzati	Se dei dati locali vengono memorizzati in un'area dati (merker, blocchi di dati, etc.) o se influiscono sull'esecuzione del programma, essi devono venire inizializzati. Dati locali non inizializzati provocano un errore di sincronizzazione del sistema H. Il sistema commuta allo stato di funzionamento singolo con una CPU in STOP.
Comportamento nel runtime	Nella CPU 417-4H, il tempo di esecuzione delle istruzioni è un po' lungo della CPU 417-4 (vedi *Lista operazioni S7-400*). Di ciò va tenuto conto nelle applicazioni critiche dal punto di vista temporale. Eventualmente si deve accrescere il tempo di controllo del ciclo.
Ritardi e blocchi	Nell'aggiornamento • gli SFC asincroni per i set di dati vengono confermati negativamente • le segnalazioni vengono ritardate • tutte le classi di priorità fino a 15 vengono intanto ritardate • i job di comunicazione vengono respinti o ritardati • alla fine tutte le classi di priorità vengono bloccate. Per informazioni più precise vedi capitolo 5.

Unità funzionali e di comunicazione in S7-400H

Le seguenti unità funzionali (FM) e di comunicazione (CP) possono essere impiegate nel sistema di automazione S7-400H:

FM impiegabili in modo centrale

Attenzione

Attualmente nell'S7-400H non si possono impiegare FM in modo centrale.

CP impiegabili in modo centrale

Unità modulare	Numero di ordinazione	Versione	unilate-rale	ridon-dante
Modulo di comunicazione CP441-1 (collegamento punto a punto)	6ES7441-1AA02-0AE0	dalla versione hardware 2	sì	no
	6ES7441-1AA03-0XE0	dalla versione hardware 1 con firmware V1.0.0		
Modulo di comunicazione CP441-2 (collegamento punto a punto)	6ES7441-2AA02-0AE0	dalla versione hardware 2	sì	no
	6ES7441-2AA03-0XE0	dalla versione hardware 1 con firmware V1.0.0		
Unità di comunicazione CP443-1 (Industrial Ethernet, ISO-Transport) [1)]	6GK7443-1BX01-0XE0	dalla versione hardware 1 con firmware V1.0.0	sì	sì
Unità di comunicazione CP443-1 TCP (Industrial Ethernet, TCP-Transport) [1)]	6GK7443-1EX01-0XE0	dalla versione hardware 1	sì	no
Modulo di comunicazione CP443-1 Multi (Industrial Ethernet, trasporto TCP / ISO)	6GK7443-1EX02-0XE0	dalla versione hardware 1 con firmware V5.0.0	sì	sì
Modulo di comunicazione CP443-1 Multi (Industrial Ethernet, trasporto TCP / ISO)	6GK7443-1EX10-0XE0	dalla versione hardware 1 con firmware V1.0.0	sì	sì
Unità di comunicazione CP342-2 (interfaccia bus ASi)	6GK7342-2AH01-0XB0	dalla versione hardware 1 con firmware V1.10	sì	sì

Unità modulare	Numero di ordinazione	Versione	unilaterale	ridondante
Unità di comunicazione CP443-5 Basic (PROFIBUS; comunicazione S7)	6GK7443-5FX01-0XE0	dalla versione hardware 1	sì	sì
Modulo di comunicazione CP443-5 Extended (PROFIBUS; master con DP PROFIBUS)	6GK7443-5DX02-0XE0	dalla versione hardware 1 con firmware V3.0.0	sì	sì

[1)] Deve essere ampliata alla denominazione prodotto leggibile dalla macchina 6GK7 443-1EX02-0XE0

Fm e CP impiegabili in modo decentrale unilaterale

Avvertenza

Tutti gli FM e CP abilitati per l'ET 200M possono essere impiegati nell'S7-400H in modo decentrale.

FM e CP impiegabili collegati in modo decentrale

Unità modulare	Numero di ordinazione	Versione
Modulo di comunicazione CP 341-1 (collegamento punto a punto)	6ES7341-1AH00-0AE0	dalla versione hardware 3
	6ES7341-1AH01-0AE0	dalla versione hardware 1 con firmware V1.0.0
Modulo contatore FM 350-1	6ES7350-1AH01-0AE0	dalla versione hardware 1
Modulo contatore FM 350-2	6ES7350-2AH00-0AE0	dalla versione hardware 2
Unità elettronica di programmazione a camme FM352	6ES7352-1AH01-0AE0	dalla versione hardware 4
Unità di regolazione FM 355 C	6ES7355-0VH10-0AE0	dalla versione hardware 4
Unità di regolazione FM 355 S	6ES7355-1VH10-0AE0	dalla versione hardware 3

Glossario

Accoppiamento

Nello stato di sistema di accoppiamento di un sistema H, la CPU master e la CPU di riserva confrontano la configurazione memoria ed i contenuti delle memorie di caricamento. Se vengono appurate delle discrepanze nel programma utente, la CPU master aggiorna il programma utente della CPU di riserva.

Accoppiamento di ridondanza

Accoppiamento tra le unità centrali di un sistema H per la sincronizzazione e lo scambio dati.

Aggiornamento

Nello stato di sistema di aggiornamento di un sistema H, la CPU master aggiorna i dati dinamici della CPU di riserva.

Autotest

Nelle unità ad alta disponibilità si svolgono durante l'avvio, durante l'elaborazione ciclica e al presentarsi di errori di confronto, dei determinati autotest. Essi controllano il contenuto e lo stato delle unità centrali e della periferia.

CPU di riserva

Unità centrale ridondata di un sistema H accoppiata alla CPU master. Nel caso di una perdita di ridondanza dell'accoppiamento essa commuta a STOP. Sia la CPU master che quella di riserva applicano il programma utente in modo identico.

CPU master

L'unità centrale tra quelle ridondate avviata per prima. Essa continua a funzionare come master anche nel caso di una perdita di ridondanza dell'accoppiamento. Sia la CPU master che quella di riserva applicano il programma utente in modo identico.

DIAGNOSTICA

Lo stato di funzionamento della CPU di riserva di un sistema H in cui la CPU esegue un completo autotest.

Errore di confronto

Errori che possono verificarsi nel confronto di memoria di un sistema H.

Funzionamento singolo

Nello stato di sistema di funzionamento singolo di un sistema H, la CPU master è nello stato di funzionamento RUN, mentre la CPU di riserva è in STOP, DIAGNOSTICA o GUASTO.

Mean time between failures (MTBF)

Il tempo di esercizio medio che intercorre tra due guasti e quindi l'unità di misura per l'affidabilità di una unità modulare o di un sistema.

Mean down time (MDT)

Il tempo di guasto medio **MDT** (**M**ean **D**own **T**ime) si compone principalmente del tempo di diagnostica e del tempo necessario per la riparazione o sostituzione dell'unità modulare difettosa.

Mean time to repair (MTTR)

Il "mean time to repair" indica il tempo di riparazione medio di un'unità modulare o di un sistema, e quindi il tempo che intercorre tra quando si verifica il guasto ed il completamento della sua riparazione.

Modulo di sincronizzazione

Unità di interfaccia per l'accoppiamento di ridondanza in un sistema H.

Periferia ad un canale

Si parla di periferia ad un canale se, al contrario della periferia ridondata, le unità di ingresso/uscita sono presenti una sola volta per il segnale di processo. Il suo collegamento può essere ad un canale o condiviso.

Periferia collegata

Si parla di periferia collegata se un'unità di ingresso/uscita può venire indirizzata da tutte le unità centrali ridondate di un sistema H. Il suo collegamento può essere ad un canale o a più canali (ridondato).

Periferia ridondata

Si parla di periferia ridondata se l'unità di ingresso/uscita per il segnale di processo è presente più volte. Il suo collegamento può essere ad un canale o condiviso. Si dice: "periferia unilaterale ridondata" o "periferia collegata ridondata"

Periferia unilaterale

Si parla di periferia unilaterale se un'unità di ingresso/uscita può venire indirizzata esclusivamente da una delle unità centrali ridondate. Il suo collegamento può essere ad un canale o a più canali (ridondato).

Ridondanza funzionale

Ridondanza in cui i mezzi tecnici supplementari non solo sono sempre in stato di esercizio, ma partecipano anche alla funzione prevista. Sinonimo: ridondanza attiva.

Ridondato

Nello stato di sistema ridondato di un sistema H, le unità centrali sono nello stato di funzionamento RUN e si sincronizzano tramite l'accoppiamento di ridondanza.

Sistemi ad elevata sicurezza

I sistemi ad elevata sicurezza hanno la caratteristica di rimanere in uno stato sicuro o di passare senza soluzione di continuità ad un altro stato sicuro quando si verificano determinati guasti.

Sistema H

Sistema ad elevata disponibilità composto da minimo due unità centrali (master e riserva). Sia la CPU master che quella di riserva applicano il programma utente in modo identico.

Sistema H a due canali

Sistema H con due unità centrali.

Sistemi ad elevata disponibilità

I sistemi ad elevata disponibilità hanno lo scopo di ridurre interruzioni della produzione. Tale aumento di disponibilità può essere ottenuta con la ridondanza dei componenti.

Sistemi ridondati

I sistemi ridondati hanno la caratteristica di presentare i componenti di automazione importanti più volte (ridondati). In caso di guasto di un componente ridondato l'elaborazione del programma non viene interrotta.

Stazione H

Stazione ad elevata disponibilità, composta da due unità centrali (master e riserva).

Stop

Nei sistemi H: nello stato di sistema di stop di un sistema H, le unità centrali del sistema H sono nello stato di funzionamento STOP.

Indice analitico

Siemens AG
A&D AS E 81
Oestliche Rheinbrueckenstr. 50
D-76181 Karlsruhe
Repubblica federale di Germania

Mittente:

Nome: _
Funzione: _
Ditta: _
Via: _
C.A.P: _
Città: _
Paese: _
Telefono: _

Indicare il corrispondente ramo industriale:

- ❑ Industria automobilistica
- ❑ Industria chimica
- ❑ Industria elettronica
- ❑ Industria alimentare
- ❑ Tecnica di controllo e strumentazione
- ❑ Tecnica meccanica
- ❑ Petrolchimica
- ❑ Industria farmaceutica
- ❑ Industria delle materie plastiche
- ❑ Industria cartaria
- ❑ Industria tessile
- ❑ Impresa di trasporti
- ❑ Altre _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Critiche/suggerimenti

Vi preghiamo di volerci comunicare critiche e suggerimenti atti a migliorare la qualità e a facilitare l'uso della documentazione. Vi saremmo quindi grati se vorreste compilare e spedire alla Siemens il seguente questionario.

Servendosi di una scala di valori da 1 per buono a 5 per scadente, Vi preghiamo di dare una valutazione sulla qualità del manuale rispondendo alle seguenti domande.

1. Corrisponde alle Vostre esigenze il contenuto del manuale? ☐
2. E' facile trovare le informazioni necessarie? ☐
3. Le informazioni sono spiegate in modo sufficientemente chiaro? ☐
4. Corrisponde alle Vostre esigenze il livello delle informazioni tecniche? ☐
5. Come valutate la qualità delle illustrazioni e delle tabelle? ☐

☐

Se avete riscontrato dei problemi di ordine pratico, Vi preghiamo di delucidarli nelle seguenti righe:

_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _